

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 027 207**

51 Int. Cl.:

A23C 19/082 (2006.01)

A23J 3/10 (2006.01)

A23J 3/22 (2006.01)

A23J 3/28 (2006.01)

A23L 29/256 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.02.2022** PCT/NL2022/050099

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.08.2022** WO22177440

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.02.2022** E 22709419 (0)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.03.2025** EP 4294196

54 Título: **Sustituto de carne a base de proteína de leche**

30 Prioridad:

22.02.2021 EP 21158409

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

13.06.2025

73 Titular/es:

DAIRY PROTEIN COOPERATION FOOD B.V.
(100.00%)
Oud-Bodegraafseweg 14 c
2411 HS Bodegraven, NL

72 Inventor/es:

LAVRIJSEN, BAS WILLEM MAARTEN

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 3 027 207 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

Sustituto de carne a base de proteína de leche

Campo

5 La invención se relaciona con la producción de productos sustitutos de la carne a partir de la formación de una estructura fibrosa a partir de proteínas de la leche con alginato.

Antecedentes

10 Un proceso del tipo antes mencionado se divulga en el documento WO 03/061400. Aquí, la proteína de la leche se separa del suero de la leche (suero de leche) sometiendo inicialmente la leche a un proceso de elaboración de queso, lo que da como resultado la formación de cuajada. La cuajada se convierte en una forma finamente distribuida y se mezcla con un agente complejante de calcio (normalmente sales de fosfato, como las que se utilizan normalmente como sales emulsionantes para elaborar queso procesado), lo que da como resultado la formación de una masa homogénea. A esta masa se añade un hidrocoloide capaz de precipitar con cationes metálicos, normalmente un alginato. Luego se forma un producto fibroso añadiendo una solución de al menos 15 iones metálicos divalentes (normalmente iones de calcio). Esto hace que el hidrocoloide comience a precipitar con dichos iones, lo que da como resultado la formación de un producto fibroso, que tiene una estructura de sustituto de la carne. Se han descrito variantes de este proceso en los documentos EP1588626, EP1643850, EP1643851, EP1771085, US 2015/0351427, SE375227, US 2011/171359, EP1759593, y AU2008200828.

20 Si bien el proceso conocido constituye un sustituto adecuado de la carne, también presenta varios inconvenientes. Una de esas desventajas es la cantidad relativamente alta de sales, como las sales emulsionantes, que se necesitan. Esto va en contra de la tendencia actual, generalmente impulsada por las autoridades sanitarias en muchos países, de reducir las cantidades de sal en los productos alimenticios.

25 En el proceso mencionado anteriormente, las sales emulsionantes son necesarias para eliminar el calcio de la matriz del queso que forma la cuajada, a fin de transferir la cuajada a una masa líquida homogénea a partir de la cual se pueden formar fibras. Esto se aplica no sólo al calcio que está presente de forma natural en la leche, sino también al calcio que se añade antes de la formación de la cuajada. Estas sales también son necesarias para enlazar el calcio antes de la adición del hidrocoloide. De lo contrario, el hidrocoloide precipitará prematuramente con los iones de calcio presentes. Esto no da como resultado la formación de una estructura fibrosa, o al menos no la formación de fibras que tengan una longitud suficiente para ser percibidas como 30 similares a la carne. Más bien, el proceso debería permitir que la precipitación del hidrocoloide con cationes ocurra de tal manera que dicha precipitación dé como resultado la formación de un producto fibroso. En los documentos antes mencionados EP1588626 y EP1643851 se describen algunos materiales de partida alternativos, a saber, caseinato de sodio, concentrado de proteína de suero y leche desnatada en polvo. En el documento EP 1588626 se reivindica que con estos materiales se podría prescindir de la adición de un material de fosfato para capturar iones de calcio libres. De hecho, el mismo texto se encuentra en las solicitudes de patentes de antecedente interrelacionadas, documento WO 2005/004624, documento WO 2005/004623, y 35 documento WO 03/061400. No se dan resultados de formación de fibras y en la práctica, de hecho, se produce una precipitación prematura.

Resumen

40 La invención busca proporcionar, *inter alia*, un proceso como el anterior, pero en donde se puede prescindir de al menos parte de las sales emulsionantes.

45 Para este fin, la invención proporciona, en un aspecto, un proceso para la preparación de una composición fibrosa, que comprende proporcionar un líquido lácteo que contiene caseína; someter dicho fluido a una etapa de tratamiento para capturar iones de calcio libres presentes en dicho fluido; obtener así un líquido de caseína agotada de iones de calcio, añadir un hidrocoloide capaz de precipitar con cationes metálicos divalentes o polivalentes al líquido con caseína agotado de iones de calcio, homogeneizar para obtener una masa líquida homogénea de generación de fibra, poner en contacto la masa líquida de generación de fibra con una solución acuosa que comprende cationes metálicos divalentes o polivalentes, formando así fibras, en donde dicha etapa de tratamiento comprende aumentar la temperatura de dicho fluido, particularmente a una temperatura de al menos 60 ° C, permitiendo así que el fosfato y/o citrato natural de la leche capture iones de calcio libres.

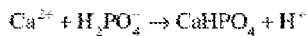
50 La invención queda definida por el conjunto de reivindicaciones adjunto.

Descripción detallada

El proceso de la invención sirve para producir una composición que tiene una estructura fibrosa, en donde las fibras comprenden un hidrocoloide precipitado que encierra componentes disponibles de la leche incluyendo caseína. En adelante esta composición se denominará brevemente composición fibrosa.

Se entenderá que la naturaleza láctea del líquido que contiene caseína presenta a la persona experimentada con un problema a resolver. Los líquidos que comprenden proteínas de otras fuentes no tendrán iones de calcio libres presentes y, por lo tanto, no serán propensos a una precipitación prematura tras la adición de un hidrocoloide capaz de precipitar con cationes metálicos divalentes o polivalentes. Al mismo tiempo, como creen los inventores, la naturaleza láctea del líquido que contiene caseína también presenta una clave para desbloquear una solución a dicho problema.

En el proceso conocido para elaborar un sustituto de carne fibrosa a partir de proteína de la leche, se evita la precipitación prematura del alginato con iones de calcio normalmente presentes en los fluidos lácteos que contienen caseína, como la cuajada, mediante la adición de sales que se enlazan al calcio. La invención se basa en la idea juiciosa de que dicha precipitación prematura puede evitarse aumentando la temperatura y, preferiblemente, también el pH. Sin querer limitarnos a la teoría, los inventores creen que esto pone en práctica un fenómeno en el que, durante el calentamiento de la leche, calcio y fosfato disueltos se sobresaturan y se asocian parcialmente con las micelas de caseína. El fosfato coloidal adicional así formado tiene una proporción molar Ca/P ≈ 1. Se cree que la reacción es:



Generalmente, se puede utilizar adecuadamente cualquier líquido que contenga caseína siempre que se encuentre en condiciones tales que la adición de un hidrocoloide capaz de precipitar con cationes metálicos no produzca prematuramente dicha precipitación. Esto se logra mediante la etapa de tratamiento como se analiza en la presente divulgación.

Para presentar un líquido a base de leche que tenga un contenido de proteína relativamente alto preferido, dicho líquido se selecciona del grupo que consiste en leche concentrada, tal como la obtenida al someter la leche a evaporación u ósmosis inversa, leche en polvo disuelta, caseinato de sodio disuelto, caseinato de amonio disuelto, proteína de leche en polvo disuelta obtenida al someter la leche a ultrafiltración, un retenido obtenido al someter la leche a ultrafiltración, caseína en polvo disuelta obtenida al someter la leche a microfiltración, un retenido obtenido al someter la leche a microfiltración y mezclas de los mismos. La persona experimentada está familiarizada con las diversas formas de concentración y filtración de la leche. La microfiltración generalmente da como resultado la separación de la caseína de al menos parte de la proteína del suero. La ultrafiltración permite que las moléculas más pequeñas de lactosa, agua, minerales y vitaminas pasen a través de la membrana, mientras que las moléculas más grandes de proteínas y grasas quedan retenidas y concentradas. Generalmente, la leche se desnata (se elimina la grasa) antes de la microfiltración o la ultrafiltración. También en el proceso de la invención se aplica preferentemente leche desnatada.

Preferiblemente, el líquido a base de leche que contiene caseína es un concentrado de caseína micelar. El término "concentrado de caseína micelar" notifica que la caseína está presente en su forma nativa, micelar, en la que está presente en la leche, pero en una concentración más alta calculada sobre la base del contenido de sólidos de materia seca. La leche generalmente tiene un contenido de proteína láctea de 3.5 % en peso, del cual aproximadamente 80 % en peso es caseína micelar. Teniendo en cuenta que la leche tiene un contenido de sólidos de materia seca de 12-13 % en peso, la concentración de caseína micelar en la leche, calculada sobre la base de sólidos de materia seca, es generalmente de aproximadamente 21-23 % en peso. Se entenderá que un concentrado de caseína micelar tendrá así una concentración de caseína micelar, con base en el contenido de sólidos de materia seca, de al menos 25 % en peso, tal como al menos 30 % en peso, tal como al menos 40 % en peso, preferiblemente al menos 50 % en peso, más preferiblemente al menos 60 % en peso, tal como al menos 65 % en peso.

Generalmente, el líquido a base de leche que contiene caseína, que es un concentrado de caseína micelar, se selecciona del grupo que consiste en polvo de proteína de leche disuelta obtenido al someter la leche a ultrafiltración, un retenido obtenido al someter la leche a ultrafiltración, polvo de caseína disuelta obtenido al someter la leche a microfiltración, un retenido obtenido al someter la leche a microfiltración y mezclas de estos.

Tanto la microfiltración (MF) como la ultrafiltración (UF) de la leche son conocidas en el campo. La persona experimentada conoce los equipos aplicables y los tamaños de membranas (filtros). Generalmente, la UF elimina el agua y la lactosa como filtrado, con caseína y proteína de suero retenidas en el retenido de UF. En el caso de la microfiltración, también se elimina la proteína del suero junto con el filtrado.

Por consiguiente, la condición deseada para formar una estructura fibrosa es tener una masa homogénea que comprenda caseína y que comprenda dicho hidrocoloide. La formación de la masa fibrosa se produce esencialmente como resultado de la adición de cationes metálicos. Estos se proporcionan generalmente en forma de solución acuosa, a la superficie exterior de la masa homogénea, como resultado de lo cual se forman fibras a partir de dicha superficie. Estas fibras se mezclan luego hasta formar una masa homogénea, con lo que la superficie de dicha masa queda disponible para una mayor formación de fibras mediante la adición de cationes metálicos en la superficie. Este proceso de formación controlada de fibras en la superficie de la masa

homogénea y de mezcla de las fibras en la masa se lleva a cabo repetidamente, preferiblemente de forma continua.

5 Los iones de calcio, como el cloruro de calcio u otros iones metálicos divalentes o multivalentes, se añaden con cuidado para controlar el proceso de formación de fibras. Esto puede hacerse añadiendo lentamente las sales, preferiblemente en forma de solución acuosa, seguido de una agitación suave. Preferiblemente, las sales se dosifican aplicando por aspersión una solución acuosa de las mismas sobre la superficie exterior de la mezcla homogénea. Para tal aspersión se puede utilizar cualquier equipo de aspersión. En una realización interesante, la aspersión se proporciona desde un conducto de aspersión (tal como un tubo que tiene orificios o boquillas de aspersión).

10 El proceso conocido, anteriormente mencionado, requiere producir una matriz de queso en forma de cuajada y romper la matriz de queso agregando sales que se enlazan al calcio. El proceso de la invención permite esencialmente partir de un líquido a base de leche como tal. Por lo tanto, el proceso de la invención evita la laboriosa secuencia de proceso adicional de producir primero una matriz de queso, como por ejemplo al hacer cuajada, y luego romper dicha matriz de queso.

15 Sin pretender limitarse a la teoría, los presentes inventores creen que en el proceso conocido es necesario añadir sales emulsionantes por al menos dos razones. Una primera razón es que, como fuente de caseína en el producto final, se elige una ruta a través de la producción de cuajada. Como resultado, dichas sales son necesarias para convertir la cuajada en una masa de procesamiento que sea suficientemente líquida para ser capaz de formar una masa homogénea con un hidrocoloide. Una segunda razón es que el hidrocoloide tiende a precipitar con iones metálicos divalentes, como los iones de calcio. De hecho, este fenómeno se aprovecha en la etapa final del proceso de generación de una masa fibrosa. Sin embargo, para producir fibras de una longitud suficiente, se evita la precipitación temprana del hidrocoloide con iones de calcio asegurando la ausencia de dichos iones de calcio en el momento en el que se añade el hidrocoloide. En el proceso preexistente, esto presenta la segunda razón para agregar sales emulsionantes, es decir, lograr así el enlace de los iones de calcio antes de la adición del hidrocoloide.

Cabe señalar además que la producción de cuajada como tal generalmente implica agregar iones de calcio adicionales. Como resultado, el proceso preexistente requiere la adición de una cantidad relativamente alta de sales emulsionantes, que finalmente acaban en el producto final.

30 En el proceso actual, que no pasa por la producción de cuajada, no es necesario añadir calcio adicional. Por lo tanto, el proceso da como resultado, desde el principio, una menor demanda de sales que se enlazan al calcio. Por lo tanto, el presente proceso aprovecha de forma juiciosa las sales ya presentes en la leche. Esto permite reducir, o preferiblemente prescindir por completo, de la adición de cualquier sal que de otro modo sería necesaria para capturar iones de calcio antes de la adición del hidrocoloide que se enlace al metal. Esto representa otra desviación importante respecto del proceso de la técnica anterior. Esto tiene beneficios para la salud, a saber, una cantidad naturalmente menor de sales, así como beneficios regulatorios, ya que no es necesario declarar sales emulsionantes.

40 En el presente proceso, para lograr la captura deseada de iones de calcio libres, un líquido a base de leche que contiene caseína se somete a una etapa de tratamiento que comprende aumentar la temperatura de dicho líquido. En una realización, dicha etapa de tratamiento comprende aumentar la temperatura del líquido a al menos 60 ° C. Generalmente, la temperatura no superará los 140 ° C. Normalmente, las temperaturas máximas elegidas reflejan un perfil de temperatura y tiempo, tal como se utiliza en la técnica como una etapa de esterilización. Preferiblemente, dicha etapa del tratamiento comprende aumentar la temperatura a entre 65 ° C y 95 ° C, tal como 80 ° C a 90 ° C. Generalmente, el tratamiento se realiza durante al menos 2 minutos, tal como al menos 4 minutos, tal como al menos 6 minutos, por ejemplo, de 8 a 12 minutos, tal como al menos 45 aproximadamente 10 minutos. Generalmente a las temperaturas antes mencionadas no importa la duración máxima de la presencia de iones calcio, una vez que estos han estado en estado capturado permanecerán así capturados. Se entenderá que es preferible evitar el calentamiento prolongado, si no es estrictamente necesario para capturar iones de calcio libres, ya que el calentamiento prolongado puede afectar la apariencia y, en última instancia, reducir la calidad de un líquido a base de leche. Preferiblemente, la etapa de tratamiento se lleva a cabo por un máximo de 60 minutos, tal como por ejemplo 30 minutos como máximo, preferiblemente 15 minutos como máximo.

55 La persona experimentada podrá probar de forma sencilla las condiciones de tratamiento adecuadas si así lo desea. Esto se puede hacer proporcionando una o más muestras de 100 mL del líquido a base de leche, aumentando la temperatura de cada muestra a un valor deseado durante un período de tiempo deseado y luego agregando una cantidad de 100 g de solución de alginato al 4 %. La inspección visual directa mostrará inmediatamente si se forman fibras o no. En el último caso las condiciones elegidas son adecuadas. La prueba anterior determina la idoneidad de las condiciones del proceso. Se entenderá que, al aplicar estas condiciones en el proceso de la invención, la formación controlada de fibras se logrará mediante la adición de una solución acuosa de un catión metálico divalente, tal como una solución de cloruro de calcio, por ejemplo, una solución de cloruro de calcio al 4 %.

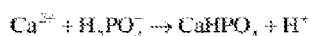
Como se indicó anteriormente, se cree que la temperatura descrita da como resultado que el calcio y el fosfato disueltos, así como el citrato, se sobresaturen, como resultado de lo cual el fosfato de calcio y/o el citrato de calcio se asocian parcialmente con micelas de caseína. Se entenderá que esto se basa en un proceso reversible. Es decir, si se permite que la temperatura descienda por debajo de los 60 ° C, especialmente por debajo de los 50 ° C, los iones de calcio capturados podrían volver a liberarse parcialmente con el tiempo. Por consiguiente, para retener un líquido de caseína agotado de iones de calcio, la temperatura se mantiene preferiblemente a 60 ° C o más cuando se agrega el hidrocólido capaz de precipitar con cationes metálicos. Además, la masa líquida homogénea de generación de fibra resultante se mantiene a dicha temperatura al menos hasta la etapa de poner en contacto dicha masa con una solución acuosa que comprende cationes metálicos divalentes o polivalentes. Otra opción es enfriar hasta un máximo de 30 ° C y precipitar la masa a la estructura fibrosa con suficiente rapidez, preferiblemente de inmediato, para adelantarse al proceso inverso de liberación de iones de calcio.

Se ha descubierto que la formación de una estructura fibrosa se puede mejorar aún más aumentando el pH a un valor de al menos 6.8. Este aumento de pH se puede realizar en cualquier etapa antes de agregar el hidrocólido. Sin embargo, se cree que se logra un mejor efecto del aumento del pH si se realiza esto durante o antes de la etapa de aumento de la temperatura. Preferiblemente, la etapa de aumento de pH se lleva a cabo durante la etapa de aumento de temperatura, preferiblemente a una temperatura que varía de 7 ° C a 85 ° C, más preferiblemente a una temperatura que varía de 20 ° C a 40 ° C, tal como aproximadamente 30 ° C.

Generalmente, el pH no aumentará a un valor superior a 9. Preferiblemente, la etapa de aumento del pH comprende aumentar el pH a un valor en un intervalo de 7.0 a 8.0, tal como 7.2 a 7.4.

El aumento del pH generalmente se logra agregando una base. Se entenderá que no es aconsejable utilizar ninguna base que pueda introducir iones de calcio, como por ejemplo Ca(OH)₂, u otros iones metálicos divalentes capaces de formar complejos con el hidrocólido que se va a añadir. Las bases preferidas incluyen hidróxido de sodio (NaOH), hidróxido de potasio (KOH), amoníaco, carbonato de sodio (Na₂CO₃), urea, guanina, óxidos metálicos monovalentes y aminas orgánicas como la hexametilentetramina.

El aumento del pH permite que el equilibrio



se desplace hacia el lado derecho, capturando protones. Como resultado, se capturarán más iones de calcio libres como fosfato de calcio.

En el presente proceso, el líquido a base de leche que contiene caseína generalmente tendrá un contenido de proteína de al menos 3 % en peso. De hecho, es posible partir de la leche tal como está. Dado que el hidrocólido añadido, por naturaleza, formará un gel con el agua, también formará un gel con la leche. Aún así, es concebible añadir un espesante a la leche. Esto servirá para obtener un producto fibroso que se percibe como más agradable al paladar que si las características del producto estuvieran determinadas predominantemente por las del hidrocólido añadido (por ejemplo, las fibras de alginato generalmente se perciben como demasiado duras para ser agradables al paladar). Agregar un espesante tiene el beneficio de que una mayor cantidad de leche quedará capturada en una matriz de alginato, en lugar de drenarse durante la formación de la composición fibrosa.

Los espesantes de alimentos frecuentemente son a base de polisacáridos (almidones, gomas vegetales y pectina) o proteínas. Esta categoría incluye almidones como arrurruz, almidón de maíz, almidón de katakuri, almidón de patata, sagú, harina de trigo, harina de almendras, tapioca y sus derivados de almidón. Las gomas microbianas y vegetales utilizadas como espesantes de alimentos incluyen alginina, goma guar, goma de algarrobo y goma xantana. Las proteínas utilizadas como espesantes de alimentos incluyen colágeno, claras de huevo y gelatina. Los polímeros de azúcar incluyen agar, carboximetilcelulosa, pectina y carragenina.

Se entenderá que un líquido que tiene un contenido de proteína relativamente bajo dará como resultado una composición fibrosa que tiene un contenido de proteína relativamente bajo correspondiente. Para este fin, el líquido que contiene caseína tiene preferiblemente un contenido de proteína de al menos 5 % en peso, más preferiblemente al menos 7.5 % en peso. Generalmente, el contenido de proteína será de hasta un 25 % en peso como máximo, preferiblemente un 20 % en peso como máximo, más preferiblemente un 15 % en peso como máximo. Un contenido de proteína normalmente preferido es del 7.5 % en peso al 12.5 % en peso, como por ejemplo el 10 % en peso. Preferiblemente, el contenido de proteínas se basa íntegramente en proteínas de la leche, más preferiblemente en caseína. Preferiblemente, el líquido a base de leche que contiene caseína comprende entre 5 % en peso a 15 % en peso de caseína, más preferiblemente entre 8 % en peso a 12 % en peso de caseína, tal como aproximadamente 10 % en peso de caseína.

En una realización preferida, el líquido a base de leche que contiene caseína se obtiene sometiendo la leche a microfiltración (MF), a fin de obtener un filtrado que comprende proteínas de suero y otros componentes solubles en agua, y un retenido (retenido MF) que comprende la fracción de caseína de la leche. El retenido

normalmente tiene un contenido de sólidos de materia seca de 10-40 % en peso, como 15-25 % en peso, normalmente 18-22 % en peso, como 20 % en peso, y es una masa líquida relativamente espesa.

5 Para este fin, la leche se somete a una microfiltración tal que se obtiene una fracción de leche que contiene caseína y una fracción de suero. De este modo, la fracción de caseína se obtiene como retenido de la microfiltración. Antes de iniciar la microfiltración, la leche se somete a un descremado para obtener leche desnatada. Esta leche desnatada generalmente tiene un contenido de grasa inferior al 0.1 % en peso, como por ejemplo entre el 0.04 % y el 0.08 % en peso, normalmente aproximadamente 0.06 % en peso.

10 Después del proceso de microfiltración de la leche desnatada, el retenido puede llevarse al contenido de grasa deseado. Este contenido de grasa puede variar desde 0 % o, por ejemplo, hasta 2.5 % en peso, en el caso de que se desee un sustituto de carne dietética (sin grasa o bajo en grasa). El contenido de grasa también puede ser alto, como entre 10 y 15 % en peso en caso de que se desee un reemplazo de carne con alto contenido de grasa (por ejemplo, carne de cerdo). En una realización interesante, el contenido de grasa se lleva dentro de un intervalo de 2.5 % en peso a 7.5 % en peso, tal como 4-6 % en peso, normalmente aproximadamente 5 % en peso. En tales realizaciones, el producto suele ser adecuado como sustituto de la carne similar a la del pollo.

15 Se puede añadir cualquier tipo de grasa, grasa vegetal o nata. Se entenderá que en el caso de que el producto esté destinado a vegetarianos, como sustituto de la carne normalmente no se utilizará grasa animal. Se utiliza preferentemente grasa láctea (nata).

20 En una realización interesante, el retenido de la microfiltración no se utiliza como tal, sino que se utiliza en forma de polvo de caseína obtenido secando un retenido obtenido de la microfiltración, normalmente por evaporación, y disolviéndolo en agua.

Como tal, se conoce el método de separación del suero de la caseína mediante microfiltración. A esto a veces se le llama el cortado de la leche. La técnica del cortado de la leche resulta familiar para la persona experimentada. Las membranas de microfiltración aplicables generalmente tienen un tamaño de poro en un intervalo de 0.05 μm a 0.25 μm , preferiblemente de 0.1 μm a 0.2 μm , preferiblemente 0.1 μm .

25 Para llevar a cabo la microfiltración se pueden utilizar equipos con los que la persona experimentada en la técnica está bien familiarizada. Los equipos de microfiltración pueden ser a base, por ejemplo, de membranas cerámicas (Pall, Tami, Atech) o, por ejemplo, de membranas poliméricas, normalmente membranas poliméricas enrolladas en espiral, con carcasa de membrana y bombas convencionales en la técnica. Los procesos de microfiltración pueden llevarse a cabo a diferentes intervalos de temperatura, preferiblemente a un máximo de 60 ° C, por ejemplo, de 10 ° C a 60 ° C, o de 50 ° C a 55 ° C. Opcionalmente, además de la microfiltración, se puede llevar a cabo una etapa de diafiltración para eliminar aún más el concentrado obtenido y reducir el contenido de proteína de suero y lactosa de la fracción de caseína.

30

35 El líquido a base de leche que contiene caseína se puede obtener de la leche producida por cualquier animal lechero. Se trata principalmente de ganado vacuno, especialmente vacas (hembras adultas), pero además del ganado vacuno, los siguientes animales proporcionan leche que los seres humanos utilizan para elaborar productos lácteos: camellos, burros, cabras, caballos, renos, ovejas, búfalos de agua, yaks y alces. Lo más preferible es que la leche utilizada para proporcionar un líquido a base de leche que contiene caseína como el utilizado en el proceso de la invención sea leche de vaca o leche de cabra.

40 Después de aumentar la temperatura y, opcionalmente, el pH, el líquido de caseína resultante, desprovisto de iones de calcio, se mezcla con un hidrocoloide capaz de precipitar con cationes metálicos divalentes o polivalentes.

45 La persona experimentada está familiarizada con los hidrocoloides que son capaces de precipitar con cationes metálicos divalentes o polivalentes. Normalmente, el hidrocoloide es un polisacárido, seleccionado preferentemente entre pectina con un bajo contenido de grupo metoxilo (la pectina generalmente viene en dos grados, "pectina de alto metoxilo", que generalmente requiere una cantidad significativa de azúcar para gelificarse correctamente, y "pectina de bajo metoxilo", para la que esto no es así), goma gellan y alginato. Se prefiere el alginato, preferiblemente alginato de sodio. Un tipo preferido de alginato reactivo al calcio es el obtenido a partir de "algas pardas". La cantidad de alginato puede variar según la longitud deseada de las fibras en la composición fibrosa y la tenacidad deseada de las fibras. Generalmente se aplicará un intervalo de 0.5 % en peso a 5 % en peso, como por ejemplo 1-4 % en peso, preferiblemente 2-3 % en peso.

50

55 Normalmente, la mezcla se realiza de forma que se obtenga una mezcla homogénea. Si se desea, se puede realizar una etapa de homogeneización adicional. La masa líquida y homogénea resultante comprende los dos componentes que son esenciales para, posteriormente, llevar a cabo una etapa de precipitación y formación de una masa fibrosa. Estos componentes son caseína y el hidrocoloide. Se pueden utilizar diversos equipos de mezcla u homogeneización, como por ejemplo mezcladores de paletas. Preferentemente se utiliza un denominado liquiverter, es decir, un equipo de mezcla en el que la mezcla se realiza bajo condiciones de alto cizallamiento, lo que da como resultado la mezcla de hidrocoloide y agua mediante la creación de un fuerte vórtice.

Si a una mezcla homogénea en la que hay una cantidad baja, normalmente insignificante, de iones de calcio libres, de manera preferible prácticamente ningún ion de calcio libre, y que contiene complejos de material de proteína de la leche y un hidrocoloide que precipita con cationes metálicos de este tipo se le añade una solución de un catión metálico con una valencia de al menos 2, se obtendrá de forma controlada mediante agitación suave de la masa (por ejemplo, en un mezclador de paletas) un producto fibroso y, opcionalmente después del lavado y la eliminación del exceso de humedad, tiene una estructura de sustituto de la carne. La precipitación de las fibras que contienen alginato y proteína de leche se efectúa utilizando una solución acuosa que comprende cationes metálicos divalentes o polivalentes. Normalmente, la solución comprende entre 1 y 10 % en peso de CaCl_2 , tal como 2.5 a 7.5 % en peso, preferiblemente 3 a 5 % en peso, tal como aproximadamente 4 % en peso. En una realización preferida, por gramo de hidrocoloide, tal como por gramo de alginato, se utiliza una cantidad de 0.2 a 0.4 g de CaCl_2 seco, tal como 0.3 g de CaCl_2 por gramo de alginato. Otras sales adecuadas generalmente son iones metálicos divalentes solubles en agua, tal como acetato de magnesio o acetato de calcio.

El proceso de la invención da como resultado un producto que comprende una menor cantidad de sales emulsionantes que el proceso de la técnica anterior. Preferiblemente, se evita por completo la adición de sales tales como sales emulsionantes, hasta la etapa final de formación de la composición fibrosa. Por consiguiente, cualquier sal presente en la composición fibrosa consiste preferiblemente en sales a base de leche nativa. Es posible que estén presentes residuos de la sal metálica divalente soluble mencionada anteriormente.

En consecuencia, en un aspecto adicional, no reivindicado, se describe una composición fibrosa que comprende caseína y un hidrocoloide, preferiblemente alginato, obtenible mediante un proceso como el descrito aquí anteriormente. Dicha composición puede describirse en general como que comprende fibras de alginato (u otro hidrocoloide polisacárido precipitado) que encierran caseína, y cualquier otro componente incluido del líquido a base de leche que contiene caseína. La composición se desvía de las composiciones conocidas al comprender entre 0 y 0.2 % en peso de sales emulsionantes añadidas, preferiblemente como máximo 0.1 % en peso y, más preferiblemente, ninguna sal emulsionante añadida. La composición se distingue, por tanto, de las composiciones conocidas que comprenden fibras a base de alginato y caseína como proteína. Por ejemplo, las composiciones elaboradas a partir de cuajada, tal como se proporciona de acuerdo con el documento WO 03/061400 mencionado antes, generalmente comprenden entre 0.6 % en peso y 1 % en peso de sales emulsionantes. La persona experimentada conoce los tipos de sales emulsionantes. Estos suelen incluir fosfatos y citratos, como el hexametáfosfato de sodio.

Preferiblemente, la composición se caracteriza por no contener sales añadidas, particularmente por no contener ninguna sal emulsionante.

La composición fibrosa resultante del proceso de la invención es adecuada como sustituto de la carne. Generalmente no es en sí un producto final.

Si se desea, se pueden agregar componentes comestibles antes de la composición antes de la formación del producto fibroso. Dichos componentes pueden ser, por ejemplo, un agente espesante, un agente de relleno o una fuente adicional de fibras. En una realización interesante, se añaden fibras de cereales como fibras de avena, fibras de trigo, fibras de maíz y similares.

Además, si se desea, se pueden agregar ingredientes alimentarios adicionales que no afecten la capacidad de formación de fibra de la masa homogénea en cualquier etapa antes de la etapa de formación de fibra. Esto se refiere en particular condimentos, como por ejemplo la adición de sal y/o especias y/o hierbas.

La composición fibrosa es adecuada para servir como agente estructurante rico en proteínas en los alimentos. Las fibras pueden estar provistas de especias, aromas y otros ingredientes comestibles y/o nutricionales. La composición fibrosa, con cualquier ingrediente añadido, se formará en una masa, generalmente junto con un aglomerante tal como metilcelulosa, clara de huevo de gallina, goma de algarrobo, carragenina u otros espesantes comestibles similares familiares para la persona experimentada. La masa resultante puede tener la forma que se desee, por ejemplo, reconocible como una hamburguesa, un escalope, trozos más pequeños como trocitos o dedos y otras variedades. Antes de su uso, la masa moldeada generalmente debe calentarse a una temperatura en un intervalo de 60 ° C a 80 ° C, preferiblemente al menos 70 ° C (ya que esto tiene un efecto pasteurizante). El producto resultante es adecuado para ser preparado mediante técnicas de calentamiento como freír, hornear o freír en abundante aceite.

Una vez obtenida la composición fibrosa, la misma puede cortarse y/o moldearse según se desee. En estas etapas de procesamiento se pueden añadir más ingredientes. Además, puede ser deseable proporcionar a la composición fibrosa, antes, durante o después de cualquier etapa de corte y/o conformación, una o más capas externas. Estas capas exteriores normalmente pueden servir para formar una costra después de freír la composición resultante. Puede ser, por ejemplo, una masa rebozada o un empanado. El empanado (también conocido como empanizado) es un recubrimiento alimenticio derivado de granos secos para un trozo de alimento, generalmente hecho con migas de pan o una mezcla para empanar con condimentos. Se pueden hacer mezclas para empanar, por ejemplo, de pan rallado, harina, harina de maíz y condimentos, con los que

se cubre el alimento que se va a empanar antes de cocinarlo. En una realización, la composición fibrosa se humedece primero, por ejemplo, con suero de mantequilla, huevo crudo, huevo batido u otro líquido, antes de empanar.

- 5 En resumen, se divulga un proceso para la preparación de una estructura fibrosa, adecuada como sustituto de la carne. La estructura fibrosa se forma a partir de un líquido a base de leche mediante la precipitación de un hidrocoloide con una sal divalente como el cloruro de calcio. Los iones de calcio libres en el líquido a base de leche son capturados por las sales originales de la leche.

La invención se ilustrará más detalladamente a continuación con referencia a los siguientes ejemplos no limitativos.

10 **Ejemplo 1**

Ingredientes:

- 15 leche con caseína obtenida sometiendo leche desnatada de cabra a microfiltración (utilizando una membrana cerámica de tamaño de poro 0.1 µm). La leche con caseína contiene 0.2 % en peso de grasa, 12.25 % en peso de proteína y 4.1 % en peso de lactosa. El contenido de sólidos de materia seca de la leche con caseína es de 17.7 % en peso.

Alginato: Vivapur® FD175 de Rettenmaier;

Solución acuosa de cloruro de calcio al 4 % en peso;

Solución acuosa de hidróxido de sodio al 10 % en peso.

- 20 A 300 g de leche con caseína se le añade gota a gota hidróxido de sodio hasta que el pH de la leche con caseína es de 7.5. La leche con caseína resultante, con un pH de 7.5, se calienta durante 10 minutos hasta alcanzar una temperatura de 80 ° C. A la leche calentada se le añaden 200 g de una solución acuosa de alginato al 4 % en peso, removiendo hasta obtener una pasta viscosa.

- 25 A la pasta viscosa se le añade 120 ml de solución de cloruro de calcio. Al agitar suavemente, el alginato forma una sustancia fibrosa con las sustancias no solubles de la leche con caseína. La sustancia fibrosa se aísla y se lava con agua. Opcionalmente, se añade una pequeña cantidad de ácido cítrico al agua de lavado. Para tener una solución de ácido cítrico al 1 % en peso como líquido de lavado.

El producto resultante se puede procesar directamente en productos alimenticios o se puede congelar y almacenar para uso posterior.

Ejemplo 2

- 30 Ingredientes:

leche bovina desnatada en polvo con caseína (obtenida al someter la leche desnatada bovina a microfiltración seguida de evaporación). La leche en polvo con caseína contiene 1 % en peso de grasa, 67 % en peso de proteína y 22 % en peso de lactosa. El contenido de sólidos de materia seca de la leche en polvo con caseína es del 99.6 % en peso.

- 35 Crema obtenida a partir de leche bovina, conteniendo 40 % en peso de grasa, 2.15 % en peso de proteína y teniendo un contenido de sólidos de materia seca de 44.5 % en peso;

Alginato: Vivapur® FD175 de Rettenmaier;

Solución acuosa de cloruro de calcio al 4 % en peso;

Solución acuosa de hidróxido de sodio al 10 % en peso.

- 40 Fibra de avena Vitacel® HF 600 de Rettenmaier (6 g).

A 300 g de agua tibia (45 ° C) se añaden 60 g de leche en polvo con caseína. Posteriormente se añaden 50 g de nata y 6 g de fibra de avena. La leche con caseína reconstituida resultante se calienta durante 10 minutos hasta alcanzar una temperatura de 80 ° C. A la leche caliente, se le añaden 200 g de una solución acuosa de alginato al 4 % en peso, agitando hasta obtener una pasta viscosa.

- 45 A la pasta viscosa se le añade 120 ml de solución de cloruro de calcio. Al agitar suavemente, el alginato forma una sustancia fibrosa con las sustancias no solubles de la leche de caseína. La sustancia fibrosa se aísla y se lava como en el Ejemplo 1.

Ejemplo 3

Ingredientes:

- Producto fibroso obtenido de acuerdo con el Ejemplo 1;
- Aroma de pollo
- Clara de huevo de gallina
- 5 • Metilcelulosa
- Lactato de potasio Purasal® HiPure P
- Masa (obtenida a partir de harina de trigo)
- Pan rallado

10 A 1000 g de producto fibroso se le añade 25 g de aroma de pollo. Como aglomerante se añaden 25 g de clara de huevo de gallina y 10 g de metilcelulosa. La composición resultante se amasa a una temperatura de entre -2 ° C y 4 ° C, de manera que se forme una masa. Se añade una cantidad de 20 g de lactato de potasio como conservante.

15 La masa se moldea para formar escalopes de aproximadamente 100 g cada uno. El escalope formado se cubre con una capa de masa y luego se recubre con una capa de pan rallado. El producto resultante se fríe con abundante aceite durante 1 minuto a 180 ° C. El producto final, el cual es un sustituto de carne similar al escalope de pollo, puede congelarse y almacenarse, o prepararse directamente para su consumo fríendolo.

Ejemplo 4

20 A 1000 g de producto fibroso obtenido de acuerdo con el Ejemplo 2, se añaden 30 g de aroma de carne de res. Como aglomerante se añaden 25 g de clara de huevo de gallina y 10 g de metilcelulosa. La composición resultante se amasa a una temperatura de entre -2 ° C y 4 ° C por debajo de 4 ° C para formar una masa. Se añade betanina para proporcionar al producto el color deseado. Se añade una cantidad de 20 g de lactato de potasio como conservante.

La masa se moldea para formar hamburguesas de unos 100 g cada una. El producto resultante se puede distribuir como sustituto fresco de la carne. Alternativamente, el producto se calienta a 75 ° C y luego se congela.

25 **Ejemplo 5**

Los ingredientes y el procedimiento son como en el Ejemplo 1, excepto que, al agregar diferentes cantidades de hidróxido de sodio en un intervalo de pruebas, se varía el pH.

30 Las fibras se evalúan con referencia a su longitud, peso y calidad. Se entenderá que, generalmente, las fibras están formadas por diferentes longitudes. En los presentes ejemplos, la longitud de la fibra se da como un número de longitud de fibra, determinado mediante inspección visual, que varía de 1 a 10. Un número de longitud de fibra de 1 indica fibras muy cortas (máximo 2-3 mm), un número de longitud de fibra de 10 indica una gran mayoría de fibras largas, de hasta unos 10 cm de longitud.

35 Una fibra más larga en este experimento generalmente refleja un mejor producto. La calidad del proceso se comprueba con referencia a la pérdida de suero de leche después de la formación del producto fibroso. Esto se determina por la cantidad de sólidos de materia seca, como porcentaje del total de sólidos de materia seca, que se pierde con el agua del proceso. Una menor pérdida generalmente indica un mejor proceso, particularmente con un mejor rendimiento de los componentes de la leche con caseína incorporados a las fibras. El valor de pH más bajo de la tabla es sin adición de hidróxido de sodio.

Los resultados se muestran en la Tabla 1 a continuación.

40

Tabla 1

pH	Peso de la fibra (g)	Número de longitud de fibra	Pérdida de suero de leche (% en peso)
6.64	305	6	24
6.81	365	7	16
7.03	372	8	12
7.20	383	8	12

ES 3 027 207 T3

7.43	347	9	12
7.59	335	9	13
7.86	335	8	13
8.03	330	9	14

Como se puede observar, en todas las pruebas se forman fibras. A un pH >7 se obtienen longitudes y pesos de fibra óptimos.

Ejemplo 6

- 5 Los ingredientes y el procedimiento son, en general, como en el Ejemplo 1, con las siguientes excepciones: no se eleva el pH (no se añade hidróxido de sodio) y se prueban dos temperaturas diferentes. Además, se añade una mayor cantidad de alginato si es necesario para la formación de fibra. Esto último refleja la presencia no deseada de iones de calcio libres en la leche con caseína, iones que son capturados formando complejos con el alginato adicional.
- 10 Se obtienen los siguientes resultados:
- A una temperatura de la leche con caseína de 45 ° C, las fibras no se forman hasta que la concentración de alginato aumenta a más del 5 % en peso.
- A una temperatura de 80 ° C, se forman fibras con un exceso sustancialmente menor de alginato, es decir, con una solución de alginato al 4.5 % en peso.

15 Ejemplo 7

- Los ingredientes y el procedimiento son como en el Ejemplo 2, excepto que la leche de caseína reconstituida se calienta hasta alcanzar una temperatura de 85 ° C y que en tres ejecuciones se varía el pH. Los resultados se evalúan con referencia al peso, longitud y calidad de la fibra, en función del pH. La calidad se determina mediante inspección visual y manual y se califica en una escala de 0 a 10. Así, 0 indica una mala calidad (corta, blanda, pastosa) y 10 indica una calidad excelente (larga, firme, jugosa). El valor de pH más bajo de la tabla es sin adición de hidróxido de sodio.
- 20

Los resultados se muestran en la Tabla 2 a continuación.

Tabla 2

pH	Peso de la fibra (g)	Número de longitud de fibra	Calidad de la fibra	Pérdida de suero de leche (% en peso)
6.59	274	3	2	27
7.07	274	6	6	22
7.65	261	7	8	22

- 25 Como se puede observar, sin aumento del pH, en todas las ejecuciones se forman fibras, pero las fibras sin aumento del pH son cortas y de calidad subóptima. Además, la pérdida de suero de leche es relativamente alta. A un pH >7 se obtienen longitudes y pesos de fibra óptimos. En términos de peso de fibra y calidad del proceso, los resultados son superados por los obtenidos con leche con caseína obtenida mediante un proceso de microfiltración.
- 30 **Ejemplo 8:**
- Ingredientes:
- leche con caseína como en el Ejemplo 1;
- 4 g de fibra de avena;
- 9 g de alginato: DMB (alginato de FMC Biopolímero) o Rettenmaier Vivapur® RD175).
- 35 200 mL de agua para disolver el alginato;

ES 3 027 207 T3

180 g de solución acuosa de cloruro de calcio al 4 % en peso;

2 de solución acuosa de hidróxido de sodio al 8 % en peso;

10 g de solución al 10% de sal emulsionante (hexametáfosfato de sodio).

5 Se ejecutan pruebas para preparar composiciones fibrosas en general como en el Ejemplo 1, variando los siguientes parámetros:

(A) Alginato DMB:

(B) Alginato Vivapur®FD 175;

(1) calentar a 60 ° C (calentar a 1000W durante 1 minuto y 20 segundos);

(2) calentar a 85 ° C (calentar a 1000W durante 2 minutos y 10 segundos);

10 El pH no se modifica (no se añade base, pH aproximadamente 6.75) y no se añaden sales emulsionantes.

Se calientan lotes de leche de caseína a 60 ° C de 80 ° C. A 300 ml de leche de caseína caliente, se añade una cantidad variable de una solución acuosa al 4 % en peso de cualquiera de los alginatos, con agitación, hasta obtener una pasta viscosa. A la pasta viscosa se le añade 180 ml de solución de cloruro de calcio. Al agitar suavemente, el alginato forma una sustancia fibrosa con las sustancias no solubles de la leche con caseína.

15 Los resultados se muestran en la Tabla 3 a continuación.

Tabla 3

Alginato	Temperatura (°C)	Peso de la fibra (g)	Número de longitud de fibra	Calidad de la fibra	Pérdida de suero de leche (% en peso)
(A)	60	315	7	5	33
(B)	60	324	7	5	34
(A)	85	375	9	7	18
(B)	85	324	8	7	22

20 Como se puede observar, en el caso de que la leche con caseína se caliente a 60 ° C, se pueden formar fibras sin aumentar el pH y sin añadir sales emulsionantes. La pérdida de suero de leche es relativamente alta y las fibras son relativamente cortas. Se obtienen fibras mejoradas y con una pérdida de suero mucho menor al calentar la leche con caseína a 85 ° C.

Ejemplo 9

Procedimiento

25 Una solución de caseinato se forma disolviendo 40 g de caseinato de sodio (DMV Excellion® Caseinato de sodio) en 260 g de agua tibia (50 ° C). Con o sin las etapas adicionales, como se explica a continuación para las diferentes ejecuciones experimentales, la solución de caseinato se mezcla con 200 g de solución de alginato al 4 % (Vivapur®FD175). Después de mezclar, se añaden 180 ml de una solución de cloruro de calcio al 4 %, agitando suavemente, para formar una masa fibrosa. Las fibras obtenidas se evalúan en cuanto a número de longitud de fibra y se determina el porcentaje de pérdida de proteína.

30 Ejecuciones experimentales:

En la ejecución # 1, no se añadió ningún aditivo ni tratamiento antes de añadir el alginato;

En las ejecuciones # 2 a # 8, se realizan las siguientes etapas antes de agregar el alginato:

2 temperatura aumentada a 85 ° C (al menos 5 minutos);

3 adición de 10 mL de solución de hexametáfosfato de sodio al 10 %;

35 # 4 temperatura + sal (etapas # 2 y # 3 combinadas);

5 el pH aumentó a aproximadamente 8;

6 temperatura + pH (etapas # 2 y # 5 combinadas);

7 pH + sal (etapas # 3 y # 5 combinadas);

8 temperatura + pH + sal (etapas # 3 y # 6 combinadas);

Resultados

Los resultados se muestran en la Tabla 4 a continuación:

5

Tabla 4

Ejecución #	Sal de fosfato añadida	Aumento de temperatura	Aumento de pH	Número de longitud de fibra	Pérdida de proteína
1	-	-	-	6	2.27 (8)
2	-	+	-	8	1.65 (4)
3	+	-	-	7	1.72 (6)
4	+	+	-	8	1.63 (3)
5	-	-	+	5	2.02 (7)
6	-	+	+	8	1.50 (2)
7	+	-	+	7	1.69 (5)
8	+	+	+	7	1.49 (1)

Ejemplo 10

Ingredientes:

10 Un retenido de proteína de la leche obtenido al someter la leche desnatada de cabra a ultrafiltración. El retenido UF contiene 0.2 % en peso de grasa, 10 % en peso de proteína y 4.1 % en peso de lactosa. El contenido de sólidos de materia seca del retenido UF es del 15.5 % en peso.

Alginato: Vivapur® FD175 de Rettenmaier;

Solución acuosa de cloruro de calcio al 4 % en peso;

Solución acuosa de hidróxido de sodio al 10 % en peso.

15 A 300 g de retenido UF, se añade hidróxido de sodio gota a gota hasta que el pH del retenido UF sea 7.6. La leche con caseína resultante, con un pH de 7.6, se calienta durante 15 minutos hasta que la temperatura del retenido alcanza los 85 ° C. A la leche caliente se le añaden 200 g de una solución acuosa de alginato al 4 % en peso, agitando hasta obtener una pasta viscosa.

20 A la pasta viscosa se le añade 120 ml de solución de cloruro de calcio. Al agitar suavemente, el alginato forma una sustancia fibrosa con las sustancias no solubles de la leche de caseína. La sustancia fibrosa se aísla y se lava con agua. Opcionalmente, se añade una pequeña cantidad de ácido cítrico al agua de lavado. Para tener una solución de ácido cítrico al 1 % en peso como líquido de lavado.

El producto resultante se puede procesar directamente en productos alimenticios o se puede congelar y almacenar para uso posterior.

25 **Ejemplo 11**

Ingredientes:

30 Proteína de leche desnatada bovina en polvo (obtenida al someter la leche desnatada bovina a ultrafiltración seguida de evaporación). La leche en polvo UF contiene 1.2 % en peso de grasa, 64 % en peso de proteína y 26 % en peso de lactosa. El contenido de sólidos de materia seca de la leche en polvo UF es del 99.6 % en peso.

Nata obtenida a partir de leche bovina, conteniendo 40 % en peso de grasa, 2.15 % en peso de proteína y teniendo un contenido de sólidos de materia seca de 44.5 % en peso;

Alginato: Vivapur® FD175 de Rettenmaier;

ES 3 027 207 T3

Solución acuosa de cloruro de calcio al 4 % en peso;

Solución acuosa de hidróxido de sodio al 10 % en peso.

Fibra de avena Vitacel® HF 600 de Rettenmaier (6 g).

5 A 300 g de agua tibia (45 ° C) se le añaden 60 g de proteína de leche en polvo. Posteriormente se añaden 50 g de nata y 6 g de fibra de avena. El líquido de proteína láctea reconstituida resultante se calienta durante 8 minutos hasta que la temperatura de la leche de caseína alcanza los 75 ° C. A la leche calentada, se añaden 200 g de una solución acuosa de alginato al 4 % en peso, con agitación, hasta obtener una pasta viscosa.

10 A la pasta viscosa se le añade 120 ml de solución de cloruro de calcio. Al agitar suavemente, el alginato forma una sustancia fibrosa con las sustancias no solubles de la leche con caseína. La sustancia fibrosa se aísla y se lava como en el Ejemplo 1.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para la preparación de una composición fibrosa, comprendiendo el proceso
 - (i) proporcionar un líquido a base de leche que contenga caseína;
 - (ii) someter dicho líquido a una etapa de tratamiento para capturar iones de calcio libres presentes en dicho fluido, obteniendo así un líquido con caseína agotado de iones de calcio;
 - (iii) añadir al líquido con caseína agotado de iones calcio un hidrocoloide capaz de precipitar con cationes metálicos divalentes o polivalentes, mezclando y homogeneizando para obtener una masa líquida homogénea generadora de fibras;
 - (iv), poner en contacto la masa líquida de generación de fibras con una solución acuosa que comprende cationes metálicos divalentes o polivalentes, formando así fibras; en donde dicha etapa de tratamiento comprende aumentar la temperatura de dicho líquido a al menos 60 ° C, permitiendo así que el fosfato original de la leche capture iones de calcio libres.
2. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la etapa de tratamiento comprende aumentar la temperatura del líquido a entre 65 ° C y 95 ° C.
3. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende aumentar la temperatura a entre 80 ° C y 90 ° C.
4. Un proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la etapa de tratamiento comprende aumentar el pH del líquido a un valor de al menos 6.8.
5. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 4, en donde el pH es de 7.0 a 8.0, tal como de 7.2 a 7.4.
6. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, en donde la etapa de aumento del pH se lleva a cabo durante la etapa de aumento de la temperatura, preferiblemente a una temperatura que varía de 7 ° C a 85 ° C.
7. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 6, en donde la etapa de aumento del pH se lleva a cabo a una temperatura que oscila entre 20 ° C y 40 ° C.
8. Un proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el líquido que contiene caseína tiene un contenido de proteína de 5 % en peso a 15 % en peso, preferiblemente de 7.5 % en peso a 12.5 % en peso.
9. Un proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el líquido que contiene caseína tiene un contenido de caseína de 8 % en peso a 12 % en peso.
10. Un proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el líquido a base de leche que contiene caseína se selecciona del grupo que consiste en leche concentrada, leche en polvo disuelta, caseinato de sodio disuelto, proteína de leche en polvo disuelta obtenida al someter la leche a ultrafiltración, un retenido obtenido al someter la leche a ultrafiltración, caseína en polvo disuelta obtenida al someter la leche a microfiltración, un retenido obtenido al someter la leche a microfiltración y mezclas de los mismos.
11. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 10, en donde el líquido a base de leche que contiene caseína se selecciona del grupo que consiste en leche concentrada, leche en polvo disuelta, caseína en polvo disuelta obtenida al someter la leche a microfiltración, un retenido obtenido al someter la leche a microfiltración y mezclas de los mismos.
12. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 10, en donde el líquido a base de leche que contiene caseína es caseinato de sodio disuelto en agua.
13. Un proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el hidrocoloide es un alginato.
14. Un proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los cationes metálicos divalentes son iones de calcio.

45