

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 727 444**

51 Int. Cl.:

A23J 3/28 (2006.01)

A23J 3/22 (2006.01)

A23L 29/269 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.04.2016 PCT/NL2016/050256**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.10.2016 WO16167652**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.04.2016 E 16735722 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2019 EP 3282866**

54 Título: **Fibras de proteína**

30 Prioridad:

14.04.2015 NL 2014641

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

16.10.2019

73 Titular/es:

**DARLING INGREDIENTS INTERNATIONAL
HOLDING B.V. (100.0%)
Kanaaldijk Noord 20 - 21
5691 NM Son, NL**

72 Inventor/es:

**PELSE, WILLEM MEINDERT;
BEEKMANS, FREDERIK y
VAN DE VELDE, FREDDIE**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 727 444 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

Fibras de proteína

La invención se refiere a un procedimiento para la preparación de fibras de proteína a partir del plasma sanguíneo, a fibras de proteína obtenibles por tal procedimiento, a un procedimiento de reconstituir tales fibras, al uso de tales fibras en la preparación de un producto de carne, a un procedimiento para la preparación de tal producto de carne y a tal producto de carne.

En la técnica, se conocen composiciones de análogos de carne, producidas a partir de proteínas vegetales, tales como la soja. Dicha composición se puede utilizar como sustituto de la carne vegetariana, pero también se puede mezclar con la carne. El documento WO2012/051428 describe un producto de proteína vegetal estructurado que comprende fibras de proteínas de planta alineadas. El documento WO2008/017039 describe el uso de proteína vegetal coagulada, tal como proteína de soja, en la preparación de productos de carne procesada. El documento WO2008/041845 describe la preparación de estructuras de alimentos fibrosos mediante la sujeción de una solución de proteína vegetal al flujo de cizallamiento simple y reticulación enzimática. Los documentos US5.626.899 y US5.858.442 describen un extendedor de carne vegetal a base de proteína de soja. Los documentos WO03/082026 describen un aislado de proteína vegetal, en particular de soja, como sustituto de la carne. El aislado de proteína está recubierto con un polisacárido tal como pectina, a fin de no afectar negativamente el sabor del producto. El documento US4559233 refiere a texturas de carne sintéticas y describe la preparación de complejos de proteínas fibrosas comestibles a partir de concentrado de proteína de suero de leche o suero de queso fresco con el fin de proporcionar fibras similares a la carne. Con este fin, la proteína de suero se mezcla con la goma de xantano en una relación de peso de 2 a 10: 1 a una mezcla diluida de 0,1-4 % en p/p, es decir, con un contenido máximo de proteína de 3,6 % en p/p. La mezcla se acidifica, lo que produce la formación espontánea de fibras sin la necesidad de centrifugar la mezcla. Las fibras se pueden estabilizar por tratamiento térmico a 70 a 100 °. El documento C.EP2149306 describe la preparación de queso de proteína de suero mediante la combinación de ácido calentado por separado y soluciones de aislado de proteína de suero básica, lo que produce un producto tipo queso que tiene sabor, textura y aspecto del queso mejicano fresco. La combinación de ácido calentado por separado y unos extractos básicos de carne de pavo produce carne de pavo molida reestructurada que tienen una estructura fibrosa gruesa grande, con alto contenido de humedad.

Las fibras de proteína anteriores tienen varios inconvenientes, sin embargo, como que no se obtiene ni el sabor ni la textura de la carne. En particular las fibras de proteína de origen vegetal producen sustitutos de carne poco atractivo, y la sustitución de una parte de la carne con tales fibras de proteína vegetal genera productos de calidad inferior en vista del sabor, textura y aspecto.

Actualmente los presentes inventores han encontrado un procedimiento para la preparación de fibras de proteína a partir del plasma sanguíneo, estas fibras pueden reemplazar sorprendentemente una porción significativa de la carne en los productos cárnicos, en particular productos de carne picada, sin afectar de manera significativa el sabor, textura o aspecto. En efecto, uno o más de sabor, textura y aspecto de los productos cárnicos, en los que se ha reemplazado una porción de la carne con fibras de proteína preparadas por el procedimiento de la invención son comparables en calidad con el producto de carne convencional. Tales productos de carne tienen un contenido de grasa significativamente reducido, hasta aproximadamente un contenido de grasa de 5 a 7 %.

Con este fin, la invención proporciona un procedimiento para la preparación de fibras de proteína a partir del plasma sanguíneo, que comprende las etapas de:

- a. Proporcionar proteínas de plasma sanguíneo,
- b. Preparar un medio acuoso mixto mediante la mezcla en un medio acuoso, las proteínas de plasma sanguíneo de la etapa a. y un componente hidrocoloide en una relación de peso de componente hidrocoloide a proteína de 1:12 a 1:160, el componente hidrocoloide que comprende goma xantano o goma gellan, aductos de los mismos o una mezcla de cualquiera de los mismos,
- c. Llevar el pH del medio acuoso mixto de la etapa b. a 3 – 5 mediante la mezcla en el medio acuoso mixto de la etapa b. un agente modulador de pH para permitir la formación de las fibras en el medio, con esto se proporciona un medio que comprende fibras de proteína,
- d. fijar las fibras de proteína del medio que comprende fibras de proteína de la etapa c. para proporcionar un medio que comprende fibras de proteína fijado.

En la etapa a., se proporcionan proteínas de plasma sanguíneo. Las proteínas de plasma sanguíneo se pueden proporcionar en la forma de sangre, tal como sangre fresca de animales sacrificados. Preferentemente, se proporcionan proteínas de plasma como plasma, en particular plasma nativo, es decir, sangre, reducida en células sanguíneas, tal como por centrifugación. También se puede usar plasma concentrado o reconstituido, tal como polvo de plasma disuelto para proporcionar proteínas de plasma. También se pueden usar fracciones de plasma, enriquecido en una o más proteínas de sangre. La sangre o el plasma son preferentemente de origen porcino o bovino, en donde se observó que las proteínas de plasma de origen porcino tienden a producir fibras de forma más pequeña que las de origen bovino, preparadas en condiciones idénticas.

Sin embargo, como las fibras se pueden incorporar en los productos de carne de diferentes animales, puede ser atractivo usar plasma sanguíneo que deriva de la misma especie animal que la carne en que se incorporarán las fibras.

5 El plasma nativo comprende aproximadamente 6 – 8 % en p/p de proteínas. Sin embargo, también es posible proporcionar, en la etapa a. una forma concentrada de plasma sanguíneo, que tiene un contenido de proteína, que puede ser más alto que el del plasma nativo. También es posible en la etapa a. proporcionar proteínas adicionales que no se originan del plasma sanguíneo, en particular proteínas globulares que tienen un punto isoelectrico superior de 5.

10 Los principales constituyentes de proteína del plasma son las albúminas y globulinas, véase la tabla 1 (véase también Tarté, R. (2009) *Ingredients in Meat Products* pp pp. 145-170, Springer Science + Business Media, New York, USA).

Tabla 1
Contenido, composición, punto isoelectrico (pl) y peso molecular de proteínas presentes en el plasma sanguíneo

Proteína plasmática	Abundancia en plasma (%p/p)	pl	Peso molecular (kDa)
Albúmina sérica	56	4,9	69
α1 globulinas	5,3	4,4	44-435
α2 globulinas	8,4	5,6	41-20,000
β globulinas	11,5	5,9	80-3,200
γ globulinas	15	7,3	100-160
fibrinógeno	0,6	5	340

15 Como se ha indicado anteriormente, también es posible usar una fracción de plasma, tal como una fracción de plasma, enriquecida en fibrinógeno, para la albúmina o para globulina, o combinar dos o más de tales fracciones o utilizar subfracciones de las mismas.

20 También es posible usar proteínas del plasma que han sido hidrolizadas parcialmente. En tal caso, el experto en la materia comprenderá fácilmente que el tamaño de las proteínas tendrá un impacto en la estructura de la fibra, y que se prefiere la hidrólisis suave por encima de la hidrólisis rigurosa, lo que puede llevar a la pérdida de potencial de formación de la fibra.

En la etapa b., las proteínas de plasma sanguíneo se mezclan con un componente hidrocoloide que comprende goma de xantano o goma gellan a un medio acuoso mixto que tiene una relación de peso del componente hidrocoloide a la proteína de 1:12 a 1:160. El término componente hidrocoloide como se usa en la presente abarca polímeros hidrocoloides, tal como polisacáridos hidrocoloides tales como goma de xantano y goma gellan.

25 En el medio acuoso mixto, las proteínas se solubilizan, lo que significa que existen las proteínas en solución verdadera, es decir, en una fase única, o en una dispersión estabilizada que puede separarse en dos fases después de un período de tiempo. En caso de una dispersión de proteína, la separación de fases preferentemente debe tener lugar más tarde que 1 - 2 horas después de la preparación. La proteína solubilizada que comprende medio mixto acuoso es preferentemente una verdadera solución de fase única.

30 Se ha hallado que estas gomas cargadas negativamente, y aductos de las mismas son capaces producir la coacervación compleja entre la goma y las proteínas del plasma con carga positiva. La coacervación compleja es la separación en dos fases en sistemas coloidales debido a la interacción electrostática entre dos polielectrolitos, en el presente caso entre la goma cargada negativamente y las proteínas del plasma con carga positiva. Se genera una fase coacervada densa, rica en fibras de proteína, y una fase de equilibrio diluida, que consisten principalmente en el disolvente acuoso. Curiosamente, se observó que no era posible utilizar polímeros hidrocoloides cargados negativamente alternativos, tales como los polisacáridos cargados negativamente pectina, κ-carragenano, ι-carragenano, carboximetilcelulosa o almidón oxidado para preparar fibras con las proteínas plasmáticas.

40 Xantano (E número 415) es un pentasacárido repetido unido a β-(1,4) soluble en agua, secretado por la bacteria gram-negativa aeróbica *Xanthomonas campestris*, que comprende glucosa, manosa y ácido glucurónico en una relación molar de 2:2:1. En la solución acuosa, el xantano está cargado negativamente debido a la presencia de grupos carboxilo cargados negativamente en las cadenas laterales compuestas de ácido glucurónico, manosa y su derivado de piruvato.

Gellan (E número 418) es un tetrasacárido bacteria gram-negativa aeróbica *Pseudomonas elodea*, que consiste en dos residuos de D-glucosa y uno de cada uno de los residuos de L-ramnosa y D -ácido glucurónico.

Ambas gomas se usan en cantidades bajas de por ejemplo, 0,05 – 1 % en p/p como viscosificante y espesante. Ambas gomas son estables para un pH amplio de 2-12 y a altas temperaturas de por ejemplo, 100 °C.

5 Por un aducto de xantano o gellan se entiende un complejo de la goma respectivo con otro hidrocoloide, tal como goma de algarroba (E410), o cualquiera de los polisacáridos anteriores u otras gomas de calidad alimenticia tal como se conoce en la técnica (por ejemplo, E407 - 419, E 425 - 427). Se prefiere que los aductos comprendan al menos 60 % p/p de goma de gellan o xantano. Más preferentemente, los aductos comprenden al menos 70, 80, 90 o 95 % en p/p de goma gellan o de xantano.

10 Las proteínas de plasma sanguíneo se pueden añadir en forma seca a una solución del componente hidrocoloide, o el componente hidrocoloide se puede añadir en forma seca a una solución acuosa de proteínas plasmáticas, tales como plasma nativo. También es posible preparar una solución acuosa del componente hidrocoloide y mezclar dicha solución con una solución de proteína plasmática.

15 La relación del componente hidrocoloide, es decir, goma de xantano, goma gellan y/o aductos de los mismos y a proteína de plasma es importante en el proceso de coacervación. Se halló de modo sorprendente que una relación en peso relativamente bajo de 1:12 - 1: 160 produjo una coacervación óptima y la formación de fibras adecuada. Una cantidad menor de componente hidrocoloide, es decir, a una relación de peso por encima de 1: 160, se forman fibras insuficientes, mientras que en una relación por debajo de 1:12, el contenido relativamente alto de hidrocoloide produce una pasta viscosa que no se puede mezclar suficientemente, lo que altera la etapa posterior de modificación del pH.

20 La coacervación se lleva a cabo entre los polisacáridos con carga negativa y las proteínas con carga positiva del plasma. Esto significa que el pH del medio debe estar por debajo del punto isoeléctrico de las proteínas que se prevé que participen en la coacervación con el fin de producir fibras de la misma. Para este fin, el pH del medio de mezclado de la etapa b. se pone por debajo del punto isoeléctrico de estas proteínas, es decir, a un valor de 3-5, lo que produce la formación de fibra de proteína de plasma. Esto se realiza mediante la mezcla en el medio acuoso mixto de la etapa b. un agente modulador de pH, tal como un ácido para permitir que se formen fibras en el medio. Cabe señalar que el término "mezcla en" se considera que significa que el medio se pone en movimiento, mientras que la adición del agente modulador de pH, tal como someter dicho medio a fuerzas de cizallamiento y/o alargamiento. Sin tal movimiento, las fibras no se tenderán a formar o en un grado mucho menor.

25 Por debajo de un pH de 3, se produce la desnaturalización significativa de las proteínas, lo que altera el proceso de coacervación, y produce un bajo rendimiento de fibras. Por encima de un valor de pH de 5, una porción significativa de las globulinas no tiene carga positiva y por lo tanto no participan en la coacervación. La etapa c. se puede realizar después o durante la etapa b. También es posible proporcionar el plasma sanguíneo con el valor de pH previsto de la etapa c., aunque se prefiere para modular el pH después de que el medio acuoso mixto se prepara mediante la mezcla del componente hidrocoloide y el plasma sanguíneo.

30 Después de que se forman las fibras en la etapa c., dichas fibras se deben someter a una etapa de fijación d., a fin de prohibir que las fibras formadas retornen a la forma soluble, por ejemplo, después de la elevación de pH por encima del punto isoeléctrico de las proteínas respectivas. Los expertos están informados de las técnicas conocidas para fijar las fibras de proteína, tales como la reticulación enzimática o química de las proteínas o la agregación de las proteínas, opcionalmente una combinación de reticulación y agregación. Los agentes de reticulación de proteína adecuados, tanto de grado alimenticio como grado no alimentario son conocidos por los expertos en la materia, véase, por ejemplo, Thermo Scientific Crosslinking Technical Handbook, Pierce Biotechnology, Inc., 2010. Los ejemplos de agentes de reticulación enzimática incluyen oxidorreductasas tales como la lisil oxidasa y peroxidases (por ejemplo, lactoperoxidasa, peroxidasa de rábano picante, mieloperoxidasa), transglutaminasa, lacasa, mono amina oxidases, tirosinasa y combinaciones de los mismos. Los ejemplos de agentes de reticulación químicos incluyen dialdehídos (por ejemplo, glutaraldehído), oleuropeína y sus combinaciones.

35 La fijación de las fibras de proteína del medio que comprende fibras de proteína de la etapa c. proporciona un medio que comprende fibras de proteína fijadas. Dicho medio que comprende fibras de proteína fijadas también puede comprender proteína agregada no fibrosa, presente como resultado del proceso. Sin embargo, el proceso puede proporcionar hasta 50 p/p o más fibras, sobre la base del contenido de proteína total del medio que comprende fibras de proteína fijadas. La presencia de tales proteínas no fibrosas no es un problema, e incluso puede contribuir a la funcionalidad de los productos cárnicos obtenidos. Sin embargo, es posible, pero no siempre es necesario, purificar las fibras de las proteínas no fibrosas, por ejemplo, por centrifugación de la fase de coacervado antes de la etapa de fijación d., lo que produce un pellet de fibra y un sobrenadante que comprende las proteínas no fibrosas.

40 Se ha hallado que la composición de proteína obtenida que comprende fibras de proteína puede reemplazar una porción significativa de carne, que se usa en los productos de carne picada o pasta de carne, tales como hamburguesas y salchichas, lo que produce similar o incluso mejor calidad y funcionalidad del producto de carne obtenido en comparación con los productos cárnicos sin reemplazo con las fibras de proteína de plasma, como se explicará en más detalle a continuación.

45 Etapa a. preferentemente comprende proporcionar las proteínas de plasma sanguíneo en la forma de plasma nativo.

El plasma sanguíneo nativo usualmente tiene un contenido de proteína de 6 – 8 % en p/p, que es el preferido. Sin embargo, también es permisible un contenido de proteínas superior o inferior. Un contenido de proteína demasiado bajo no producirá suficiente formación de fibras, mientras que un alto contenido de proteína producirá una fase de coacervación muy viscosa, lo que altera adicionalmente el procesamiento de las fibras. Se encontró que las fibras así obtenidas y mezcladas con carne picada produjeron hamburguesas que tienen menos grasa, pero mejorar mal sabor significativo.

Como se indicó anteriormente, el plasma nativo se puede procesar adicionalmente durante la etapa a, antes de mezclarse con el componente hidrocoloide en etapa b, por ejemplo mediante la reducción del pH al valor, previsto para la etapa c. En tal caso, la etapa c. puede coincidir con la etapa a.

En otra realización preferida, la etapa a. comprende proporcionar plasma sanguíneo concentrado diluido. El plasma sanguíneo concentrado se puede obtener, por ejemplo, por ultrafiltración, nanofiltración o por secado de plasma de sangre parcial o completo. En caso de secado completo, se obtiene un polvo de plasma, que se puede disolver en un medio acuoso a una concentración de proteína deseada. Sin embargo, se encontró que una concentración de proteína de 20 % en p/p produjo un medio viscoso, del cual era difícil generar fibras. Por lo tanto, el plasma sanguíneo concentrado diluido preferentemente tiene un contenido de proteína menor de 15 % en p/p, más preferentemente menor de 10 % en p/p, y preferentemente tiene un contenido de proteína de 6 – 8 % en p/p, es decir, correspondiente al contenido de proteína del plasma nativo. Se halló que se obtuvo una producción de fibra mayor en comparación con el uso de plasma nativo, mientras que las fibras parecen ser de mayor tamaño. Una composición de proteína fibras que comprende proteína obtenida mediante el uso de plasma concentrado, en particular derivada de polvo de plasma, y usada para la preparación de productos de carne picada dio como resultado hamburguesas comparables con las preparadas a partir de fibras obtenidas del plasma sanguíneo nativo, con incluso menos sabor y olor desagradable.

También es posible combinar las proteínas plasmáticas de diferente origen animal, tal como proteína de plasma porcino y bovino. Además, las proteínas de otra fuente diferente del plasma sanguíneo también se pueden proporcionar en la etapa a., junto con las proteínas plasmáticas., es decir, mediante la adición de tales proteínas en el plasma nativo, o mediante la combinación de tales proteínas con plasma concentrado. Aunque las proteínas del medio mixto se originan preferentemente a partir del plasma sanguíneo, también se pueden añadir otras proteínas para llegar a la relación prevista entre contenido de proteína e hidrocoloide. A fin de que tales proteínas participen en la formación de la fibra, las proteínas se eligen de manera que su punto isoeléctrico esté preferentemente por debajo del pH de la etapa c. Sin embargo, las fibras se producen preferentemente a partir de proteínas derivadas de plasma sanguíneo, sin la adición de proteínas de otro origen. Por lo tanto, la etapa a. y preferentemente también las etapas b., c., y d. comprenden menos de 50 % en p/p, sobre la base del contenido total de proteínas, de las proteínas procedentes de otra fuente de plasma sanguíneo. Las proteínas de la etapa a. y preferentemente también de las etapas b., c., y d. están preferentemente libres de adición de proteínas procedentes de otra fuente de plasma sanguíneo.

En otra realización atractiva, la etapa a. comprende el calentamiento del plasma sanguíneo a 45 - 50 °C. Tal calentamiento no sólo puede producir una producción de fibra aumentada, sino también permite que el componente hidrocoloide que comprende goma de xantano o goma gellan se disuelva directamente en el plasma, sin la necesidad de preparar una solución del xantano o gellan, lo que se prefiere por otra parte ya que gellan y xantano no se pueden disolver bien a bajas temperaturas.

En otra realización preferida, el componente hidrocoloide que comprende goma de xantano o goma gellan se proporciona en la etapa b. como una solución o dispersión acuosa. Con el fin de reducir el riesgo de desnaturalización de la proteína y un posible mal olor como resultado cuando las fibras se producen y se incorporan en un producto de carne, preferentemente se debería evitar el calentamiento anteriormente descrito del plasma sanguíneo. El calentamiento de la plasma no es necesario si el componente hidrocoloide que comprende goma de xantano o goma gellan se proporciona como una solución o dispersión acuosa, preferentemente como solución acuosa, para evitar cualquier posible separación de fases. Tal solución acuosa se puede preparar disolviendo el xantano o gellan y/o los aductos de los mismos en agua a temperatura ambiente. La disolución de xantano o gellan se puede facilitar sin pérdida de funcionalidad a temperatura elevada, tal como a 80 °C.

Como se indicó anteriormente, el componente hidrocoloide comprende preferentemente goma de xantano, goma gellan, aductos de los mismos o una mezcla de cualquiera de los mismos. Aunque los aductos pueden ser preferibles en vista de la reducción de costos, se prefiere por razones de calidad y rendimiento de las fibras que el componente hidrocoloide comprenda solo xantano o gellan sin aductos, con máxima preferencia xantano.

La relación de peso del componente hidrocoloide a la proteína en la etapa b. es preferentemente 1 : 14 – 100, más preferentemente 1 : 16 – 80, incluso más preferentemente 1 : 18 – 60, y particularmente preferida 1 : 20 – 50, o 1 : 20 – 40 o 1 : 20 – 30. Como se indicó anteriormente, menor cantidad de componente hidrocoloide, es decir, en una relación en peso más alta, se forman menos fibras, mientras que a una relación más baja se puede obtener una pasta viscosa y por lo tanto menos procesable. Sin embargo, se observa que la relación proteína: goma no tenía una influencia sobre la producción de la fibra, mientras que las fibras más gruesas se obtuvieron a relaciones de proteína relativamente altas de 1:24 o mayor.

El medio acuoso mixto de la etapa b. comprende preferentemente 4,0 a 7,4 % p/p de proteína. Se ha encontrado que cuando se añade la cantidad requerida de componente hidrocoloide como solución acuosa a un volumen de una solución acuosa que comprende las proteínas del plasma en una concentración de 6-8 % en p/p, tal como plasma nativo, en un cuarto volumen del mismo, es decir que genera una dilución de la proteína en el medio acuoso mixto a 4,0 a 7,4 % en p/p de proteína, se observa coacervación y formación de fibras óptima. En consecuencia, tales relaciones se pueden usar también cuando se combinan cualquiera de los ingredientes de la materia seca.

El medio acuoso mixto de la etapa b. preferentemente comprende 0,025 – 0,65 % en p/p, preferentemente 0,03 – 0,55 % en p/p, de componente hidrocoloide, preferentemente goma de xantano y aductos del mismo, más preferentemente goma de xantano. Menos goma produce formación de fibras insuficiente, mientras que los niveles más altos de las gomas pueden producir altas viscosidades no deseadas, como se explicó anteriormente.

Las etapas a y b, y preferentemente también la etapa c se realizan preferentemente a temperaturas relativamente bajas, es decir, a una temperatura entre 0-25 °C, preferentemente a 2-15 °C, más preferentemente a 5-10 °C. Aunque la temperatura no parece tener un impacto en el rendimiento de la fibra, las fibras más gruesas se preparan a temperaturas más bajas, lo que se puede preferir para que las fibras se incorporen en productos cárnicos.

En la etapa c., el pH preferentemente se lleva a 3,2 – 4,8, más preferentemente a 3,5 – 4,5, con eso se permite que la mayoría de las proteínas del plasma participen en la coacervación, ya que a tal pH, la mayoría de las proteínas del plasma están cargadas positivamente, véase la tabla 1. El pH con máxima preferencia se lleva a un valor de 4,0.

Preferentemente, el pH en la etapa c. se lleva al valor previsto, es decir, entre 3 y 5, o, por ejemplo entre 3,2 y 4,8, entre 3,2 y 4,2 o en 4,0, mediante la adición al medio mezclado de uno o más de ácidos de grado alimenticio. Se prefiere un ácido fuerte, que limita la dilución del medio que comprende fibras de proteína y permite un procesamiento más rápido. En particular se contemplan los ácidos inorgánicos fuertes, tales como ácido fosfórico, ácido clorhídrico, ácido sulfúrico o ácido nítrico. También se pueden usar ácidos orgánicos tales como ácido acético y ácido ascórbico, o cualquier combinación de dos o más de cualquiera de los anteriores ácidos. El ácido se elige preferentemente del grupo, que consiste en ácido clorhídrico, ácido fosfórico, y ácido sulfúrico o una combinación de dos o más de los mismos, preferentemente el ácido es ácido clorhídrico. Se encontró que las fibras preparadas mediante el uso de ácido clorhídrico para modular el pH produjeron hamburguesas más jugosas hamburguesas con menos sabor desagradable.

Se halló que en escala industrial se obtuvieron fibras atractivas de las mezclas en que el pH se lleva al valor previsto en un período de tiempo relativamente corto menor de 60 minutos, preferentemente menor de 45 minutos, más preferentemente menor de 30 minutos, con máxima preferencia menor de 15 minutos. La adición lenta produce la formación de fibras más finas, mientras que una velocidad de adición rápida conduce a fibras mucho más gruesas, que se desea para la incorporación de las fibras en productos cárnicos. Con este fin, el ácido se añade preferentemente al medio de mezclado de la etapa b. como una solución acuosa concentrada que tiene una molaridad de 0,2 a 5,0 M, preferentemente de 2 a 4 M. Como se ha indicado anteriormente, dicho ácido también se puede añadir durante la etapa b. mientras que el medio mixto se prepara, o incluso durante la etapa a. en la preparación de una solución acuosa o dispersión que comprende proteína de plasma. Como la formación de coacervación y con ello la fibra comienza a gota del valor de pH, es de importancia que el ácido se añade en una forma homogénea, es decir, preferentemente mientras que el medio acuoso mixto se mezcla. La mezcla se puede llevar a cabo por rotación adecuadamente uno o más elementos de mezcla, tales como una paleta en el recipiente del medio acuoso mixto donde se añade al ácido. La persona experta será capaz de seleccionar un elemento de mezcla adecuado y también será capaz de controlar la velocidad de rotación de dicho elemento y con ello la fuerza de cizallamiento ejercida al medio acuoso mixto. Una fuerza de alto cizallamiento se traducirá en fibras más pequeñas, una cizalla demasiado alto dará lugar a la pérdida de fibra. Una fuerza demasiado baja cizallamiento producirá la formación de los granos en lugar de fibras. Las paletas de mezclado en forma de mariposa son ventajosas para la rotación de los elementos de mezcla, lo que da un mayor rendimiento en la formación de fibras en comparación con, por ejemplo, las paletas de mezclado circulares. En los procesos de preparación continuos, el medio mixto se puede mezclar adicionalmente por el pasaje del medio mezclado a través de uno o más mezcladores estáticos, por ejemplo dispuestos en el tubo de proceso, donde se añade el ácido a la corriente de proceso.

Debido a que la formación de fibras por coacervación es un proceso reversible, la reticulación es necesaria cuando el pH se incrementa después de la formación de fibra a pH bajo. Cuanto más alto se eleva el pH, más reticulación es necesaria. Como se indicó anteriormente, la fijación de las fibras de proteína en la etapa d. preferentemente comprende agregación y/o reticulación de las fibras de proteína del medio que comprende fibras de proteína de la etapa c. En una realización preferida, en particular en los procesos discontinuos, la fijación se realiza por calentamiento del medio que comprende fibras de proteína, preferentemente a una temperatura de 50 – 100 °C, más preferentemente de 65 – 90 °C, incluso más preferentemente de 55 – 85 °C y con máxima preferencia de 65 – 80 °C en un período de tiempo preferido de 10 – 60 minutos, preferentemente 25 – 40 minutos. En los procesos continuos, los expertos en la técnica saben que la temperatura de calentamiento y tiempo de permanencia a dicha temperatura se pueden ajustar. El calentamiento produce agregación y reticulación de las fibras de proteína, así como la agregación de proteínas no fibrosas, es decir, proteínas que no participaron en la formación de fibras. Se encontró que una preparación de fibra obtenida después de tal calentamiento produjo hamburguesas de bajo contenido graso con mínimo sabor desagradable.

En otra realización, la reticulación se puede realizar mediante la adición de un agente de fijación de proteínas, tal como un agente de reticulación, por ejemplo, humo líquido. Con este fin, el humo líquido se añade preferentemente a 0,5 a 10 % en p/p, sobre la base del peso total del medio que comprende fibras de proteína de la etapa c. Menos humo líquido (0,5 a 1,5 % p/p) era necesario para la fijación de las fibras cuando el pH del medio que comprende fibras de proteína aumenta o se mantiene a un pH de aproximadamente 5, mientras que una cantidad más alta (7 % p/p o superior) era necesaria para fijar las fibras con un pH final previsto de 6.

Aunque las fibras fijas de la etapa d. se pueden usar como tales para la incorporación en la pasta cárnica para la preparación de productos de carne tales como salchichas o hamburguesas, el sabor de una hamburguesa preparada de esta manera pareció un sabor más bien ácido y seco. Sin embargo, para los productos cárnicos en donde se prevé un sabor ácido, tales fibras fijas se pueden utilizar ventajosamente. Sin embargo, el procedimiento preferentemente comprende además una etapa e. de llevar el pH del medio que comprende fibras de proteína fijadas de la etapa d. a 5,0 a 8,0, en particular de 5,0 a 7,0. Esto da como resultado fibras que se pueden utilizar de manera óptima para la preparación de hamburguesas y salchichas sin sabor desagradable significativo. Para este fin, el pH se lleva preferentemente a 5,5 a 6,5, más preferentemente a 5,8 a 6,2, es decir, correspondiente al pH de la pasta cárnica, en el que se prevé incorporar las fibras. Preferentemente, el pH de la etapa e. se lleva al valor previsto mediante la adición al medio que comprende fibras de proteína fijadas de una o más bases de grado alimenticio, preferentemente elegida del grupo, que consiste en hidróxido de sodio, hidróxido de potasio e hidróxido de amonio o una combinación de dos o más de los mismos. El hidróxido de sodio es de máxima preferencia, ya que produce el mínimo sabor desagradable. El hidróxido de potasio puede producir un ligero sabor amargo, que puede ser conveniente también para ciertos productos de carne.

Preferentemente, la base se añade como una solución acuosa que tiene una molaridad de 2 – 11,5 M, preferentemente de 4 – 5 M.

En una realización particular, las fibras de proteínas se separan del medio después de la fijación de las fibras, y, opcionalmente, después de la elevación del valor de pH. Con este fin, el método preferentemente también comprende una etapa f. que comprende la separación de una fracción de proteína que contiene fibra del medio que comprende fibras de proteína fijadas después de la etapa d. o e. La fracción de proteína que contiene fibra se puede obtener por cualquier técnica de separación, conocida por los expertos, tal como por ejemplo tamizado o similar. La etapa de separación f. preferentemente comprende centrifugar el medio que comprende fibras de proteína fijadas y eliminar el sobrenadante. Como se discutió anteriormente, el medio que comprende fibras de proteína fijadas comprende, además de las fibras de proteína fijadas, proteínas no fibrosas aglomeradas, que se separan junto con las fibras de proteína fijadas del medio. Sin embargo, es posible obtener una fracción de proteína que contiene fibra purificada sustancialmente sin proteínas no fibrosas aglomeradas cuando, después de la etapa c. pero antes de la etapa d., las fibras sedimentaron del medio que comprende fibras de proteína, por ejemplo, por centrifugación, mientras que se dejan las proteínas no fibrosas en el sobrenadante. En tal caso, el pellet puede ser tomado en un medio acuoso. El dicho medio puede tener un pH final previsto, con este se incorpora a una etapa e. como se describió anteriormente. Dicho medio también puede tener una temperatura elevada como se describió anteriormente, o puede comprender un agente de reticulación tal como humo líquido, lo que permite que las fibras sean fijadas después de ser incorporadas en el medio.

En una realización atractiva, las fibras se lavan, por ejemplo, después de la fijación de las fibras, o, preferentemente, después de la separación. Agua, o un tampón acuoso, en particular un tampón de grado alimenticio, que tiene un pH previsto es el medio de lavado más adecuado. Si se prevé que las fibras sean incorporadas en una pasta cárnica de un producto de carne particular, se puede usar un medio de lavado que comprende (parte de), por ejemplo, ingredientes saborizantes para dicha pasta cárnica.

El procedimiento descrito anteriormente proporciona una preparación de la fibra de proteína separada que preferentemente comprende 8 – 20 % en p/p de proteína, más preferentemente 9 – 17 % en p/p.

En una realización atractiva, el procedimiento también comprende una etapa h. de secado de las fibras de proteína, preferentemente por drenaje o secado tal como secado por tambor o secado en cinta. El drenaje puede producir que las fibras de proteína se concentren a un contenido de humedad de 70 – 90 % en p/p, mientras que el secado, tal como secado por tambor puede producir fibras de proteína concentradas a un contenido de humedad por debajo de 50 % en p/p, por debajo de 25 % en p/p, por debajo de 10 % en p/p, o por debajo de 5 % en p/p. Las fibras secas se pueden almacenar por un tiempo más largo sin descomposición, y reconstituir mediante la adición de agua o cualquier medio acuoso adecuado.

El procedimiento preferentemente comprende una etapa final de congelación de la composición de proteína que comprende fibras de proteína, en particular la composición en forma húmeda o secada drenada, es decir, que tiene un contenido de humedad de 70 % en p/p o más preferentemente de 70 – 90 % en p/p. Por tal etapa de congelación, la composición de proteínas que comprende fibras se puede proporcionar como bloques congelados, una forma también usada para proporcionar la carne, que debe utilizarse para productos cárnicos donde la composición de proteínas que contiene pueden reemplazar parte de la carne. Para la industria de procesamiento de carne, tales bloques congelados se pueden incorporar de manera óptima en las líneas de procesamiento existentes.

La invención también se refiere a una composición de proteína que comprende fibras de proteína del plasma sanguíneo, que se puede obtener por el procedimiento descrito anteriormente. La dicha composición preferentemente tiene un contenido de humedad de 70 – 90 % en p/p, es decir, está preferentemente concentrada, tal como secado por drenado. En otra realización, la composición de proteína tiene una humedad por debajo de 70 % en p/p, preferentemente por debajo de 50 % en p/p, más preferentemente por debajo de 25 % en p/p, incluso más preferentemente por debajo de 10 % en p/p, con máxima preferencia por debajo de 5 % en p/p.

La composición de proteína preferentemente comprende 20 – 50 % en p/p fibras de proteína, o 30 – 45 % en p/p sobre la base del contenido de proteína total de la composición. El resto de la proteína, por ejemplo, comprende agregados de proteínas o proteínas reticuladas de otra manera que no formaron fibras durante la etapa de acidificación.

En otro aspecto la invención proporciona un procedimiento de reconstituir una composición de proteína que comprende fibras de proteína que tiene un contenido de humedad de 70 – 90 % en p/p, que comprende la etapa de rehidratar la composición de proteína que tiene una humedad por debajo de 70 % en p/p, preferentemente por debajo de 50 % en p/p, más preferentemente por debajo de 25 % en p/p, incluso más preferentemente por debajo de 10 % en p/p, con máxima preferencia por debajo de 5 % en p/p. Como se indicó anteriormente, una composición de proteína concentrada o seca que comprende fibras de proteína plasmática se puede reconstituir a una composición de proteína 'húmeda' de 70 – 90 % en p/p de humedad mediante la rehidratación de la composición de proteína secada.

En una realización particular, la invención se refiere al uso de fibras de proteína derivadas del plasma sanguíneo para la preparación de un producto de carne, en el que las fibras de proteína son una composición de proteína de acuerdo con la invención o una composición de proteína reconstituida según se obtiene mediante el procedimiento de la invención para la preparación de un producto cárnico, en particular un producto de carne preparado de una pasta cárnica, tal como productos de carne picada y salchichas. Para este fin, la invención también se refiere al uso de una composición de proteína descrita en la presente, o una composición de proteína reconstituida como se describió anteriormente para la preparación de un producto de carne, preferentemente un producto de carne picada o salchicha. Dicha composición de proteína preferentemente comprende tanto fibras de proteína así como proteína fibrosa, amabas derivadas del plasma.

La invención también se refiere a un procedimiento para la preparación de a producto de carne, que comprende mezclar la composición de proteína o composición de proteína reconstituida como se describió anteriormente en la pasta cárnica.

Asimismo, la invención se refiere a un producto de carne, que comprende una composición de proteína que comprende fibras de proteína de plasma sanguíneo o fibras de proteína reconstituidas como se describió anteriormente. Se ha descubierto de modo sorprendente que tal composición de proteína de fibras de proteína del plasma sanguíneo se puede incorporar en los productos de carne, lo que produce productos de carne de bajo contenido graso que tienen mayor jugosidad y bocado, mientras que se mantiene el sabor previsto de la carne, la relación de peso de carne: composición de proteína es preferentemente 95 – 20 : 5 – 80, más preferentemente 85 – 40 : 15 – 60, incluso más preferentemente 80 – 65 : 20 – 35 y con máxima preferencia 75 – 70 : 25 – 30. Se halló que en los productos de carne picada, hasta 40 % en p/p de la carne podría ser reemplazado por la composición de proteína que comprende fibras de proteína descrita anteriormente, preferentemente de aproximadamente 20 -35 % en p/p sin impartir en el sabor, textura y aspecto del producto cárnico final. En efecto, se observó mejora de la jugosidad y bocado, en particular cuando se usó carne picada de bajo contenido de grasa (con un contenido de grasa de 10 % en p/p). Este tipo de carne picada es conocido por el inconveniente de ser un poco seca y quebradiza, mientras que el reemplazo de 30 a 40 % en p/p de dicha carne picada de bajo contenido de grasa por una composición de proteína que comprende fibras de proteína plasmática de la invención produjo un producto de carne picada óptimo que tiene una mejor jugosidad atractiva y mejor textura coherente.

Como hasta 40 % en p/p o incluso más de la carne se puede reemplazar con la composición libre de grasa descrita anteriormente que comprende fibras de proteína de plasma, la invención proporciona un producto de carne, que tiene un contenido de grasa de 5-7 % en p/p. Dicho producto de carne puede ser una pasta cárnica, lista para ser procesada adicionalmente en un producto final, tal como hamburguesas, o salchichas, o puede ser un producto final de carne, tales como hamburguesas o salchichas.

La invención se explicará a continuación por medio de los siguientes ejemplos.

Ejemplos

Material y procedimientos

Plasmafit para consumo humano: Bovino y porcino (Sonac Loenen B.V., Loenen, Países Bajos)
 Plasma concentrado: Sonac Loenen B.V., Loenen, Países Bajos
 Xantano: solución 1 % Keltrol T (CP Kelco, US) o Carrastab 16-080,5 % (Caldic, Oudewater, Países Bajos)
 Humo líquido: Zesti Natursol Premium Plus High pH RD1102 (Ruitenbergh, Twello, Países Bajos)
 Carne: Carne vacuna picada que tiene 10 % en p/p d grasa (Keurslagerij Elings, Wageningen, Países Bajos)

Albúmina de suero porcino: polvo liofilizado, 96-99 %, A2764 (Sigma-Aldrich, US)
 Concentrado de fibrinógeno (porcino): Sonac Loenen B.V., Loenen, Países Bajos

Ejemplo 1

Producción de fibras de plasma bovino grande, fijación por calor

5 Preparación de mezcla de Plasma-Xantano

1660 kg de plasma bovino mantenido a 5 °C se mezclaron durante 30 minutos con 415 kg de solución de xantano 1 % que tienen temperatura ambiente en un tanque de doble camisa de 3000 L (modelo 0/700, Mueller, Países Bajos) usando un mezclador de alta velocidad (Rotomaster DSM 1100 S/V1-3/GF/OSB, 3000 rpm, diámetro de las paletas de 87 mm, Gronfa Procestechniek BV, Países Bajos) montado en dicho tanque.

10 A partir de este medio acuoso de plasma-xantano mixto, se recolectaron 300 kg en tanque de doble camisa de 500 L (diámetro de 100 cm, altura de 65 cm). En un período de tiempo de 5 minutos, 16,2 kg de una solución acuosa de HCl 2 M se vertieron a la mezcla durante el mezclado moderado a temperatura ambiente (agitador de forma de luna, diámetro de 80 cm con una superficie de 750 cm² a 20 rpm) para obtener un pH de ± 3,9. Con la configuración 'en forma de luna' de la luna iluminada durante el último cuarto, es decir, se menciona 'luna menguante', en donde la paleta se monta en el tanque con las dos puntas orientadas hacia arriba.

15 Se formaron fibras relativamente grandes de 4-6 cm de longitud durante la acidificación y permanecieron intactas durante la mezcla. Las fibras de proteína en las fibras de proteínas en el medio que comprende fibras de proteína obtenido se fijaron mediante agua que circula 85 °C entre las dos camisas del tanque. Directamente después de alcanzar 65 °C (en aproximadamente 45 minutos) el medio que comprende fibras de proteína fijadas que comprende tanto fibras de proteína de plasma fijadas como proteínas plasmáticas agregadas no fibrosas se enfrió a ± 10 °C mediante la circulación de agua helada. En un período de tiempo de 10 minutos, 4,2 kg de una solución acuosa de NaOH 4,1 M se vertió lentamente a las fibras de plasma para obtener un pH de 5,8 ± en las mismas condiciones de mezcla descritas para el Ejemplo 1. Una porción de 1 kg del medio que comprende fibras de proteína fijadas obtenido se centrifugó durante 20 min a 4500 rpm con un Hermle Z383k para obtener una preparación de proteína separada que comprende tanto las fibras fijas, así como las proteínas del plasma no fibrosas en forma agregada en el pellet. El pellet obtenido que comprende fibra de proteína y proteína agregada, y el sobrenadante obtenido se analizaron para determinar materia seca y contenido de proteína (ver Tabla 1). Se observó que el contenido de proteína aumentó después de la elevación de la velocidad de centrifugación y viceversa.

20 El contenido de proteína del pellet que contiene la fibra se determinó mediante el procedimiento de Kjeldahl usando un factor de conversión de nitrógeno de 6,25. El contenido de materia seca se determinó por desecación a 102 °C hasta que se observó un peso constante.

Ejemplo 2

Producción de fibras de plasma bovino pequeñas, fijación por calor

35 A los 1775 kg restantes de la mezcla de plasma-xantano del ejemplo 1, se vertieron 80,8 kg de HCl (2 M) lentamente (dentro de 20 min.) En el tanque de doble camisa de 3000 L mientras se mezclaba usando el mezclador de alta velocidad como se describe en el ejemplo 1 para obtener un pH de ± 3,9. Las fibras de proteína formadas en el medio que comprende fibras de proteína se cortaron directamente a pequeñas fibras de 1-2 cm debido a las condiciones de mezcla de alta velocidad. Se recolectaron 300 Kg de fibras en un tanque de doble camisa de 500 L. El medio que comprende fibras de proteína se calentó desde 23 °C a 65 °C en 35 minutos mediante la circulación de agua a una temperatura de 85 °C entre las camisas para fijar las fibras. Directamente después de alcanzar 65 °C, las fibras de plasma se enfriaron a ± 10 °C mediante la circulación de agua helada. En un período de tiempo de 10 minutos, 4 kg de NaOH 4,1 M se vertieron lentamente al medio que comprende las fibras de plasma fijadas para obtener un pH de 5,8 ± en las mismas condiciones que las descritas para el ejemplo 1. Una porción de las fibras fijadas se centrifugó durante 20 min. a 4500 rpm con un Hermle Z383k como se describe en el ejemplo 1. Las fibras obtenidas y el sobrenadante se analizaron para determinar materia seca y el contenido de proteína como se describió anteriormente, véase la Tabla 1.

Tabla I: Materia seca y contenido de proteína

	Fibras (Ejemplo 1)		Fibras (Ejemplo 2)		Carne vacuna picada
	Fibras (%)	Sobrenadante (%)	Fibras (%)	Sobrenadante (%)	
Peso	50	50	35	65	x
Materia seca	12,3	2,7	16,1	2,7	33,6
Proteína	9,8	0,6	13,7	0,6	22,3

Ejemplo 3

Producción de fibras de plasma porcina, fijación por calor

Se siguió un protocolo en escala reducida como se describe para el ejemplo 1, en el que se prepararon 300 kg de una mezcla de plasma-xantano mediante la mezcla de 240 kg de plasma porcino con 60 kg de solución de xantano 1 % (Keltrol T). Se obtuvieron rendimientos similares, sin embargo, las fibras tenían una longitud de 1 - 2 cm y parecían ser más finas que las fibras de origen bovino, obtenidas en condiciones similares.

Ejemplo 4

Producción de fibras de fracciones de plasma, albúmina sérica y concentrado de fibrinógeno

Se disolvieron 30 g de polvo de albúmina sérica a temperatura ambiente en 470 ml de agua desionizada. Se mezcló 500 g de una solución de albúmina sérica durante 15 minutos con 125 g de solución de xantano 1 % que está a temperatura ambiente en un vaso de precipitado de 1 L con un mezclador (Cat R100CT, agitador mariposa, 300 rpm). En un período de tiempo de 1 minuto, 34 g de solución de HCl 2 M se vertieron en la mezcla durante el mezclado a temperatura ambiente (Cat R100CT, agitador mariposa, 500 rpm) para obtener un pH de 3,9. Las fibras obtenidas se fijaron al poner el vaso de precipitados con el medio que comprende fibras de proteína un baño de agua de 85 °C durante 30 minutos. Las fibras fijadas y las proteínas agregadas no fibrosas se enfriaron a temperatura ambiente, manteniendo el vaso de precipitado durante 30 minutos en agua con hielo. En un período de tiempo de 5 minutos, 9 g de solución de NaOH 4,1M se mezclaron en las mismas condiciones de mezcla que la etapa de acidificación con las fibras de plasma para obtener un pH de 5,8. El medio que comprende fibras de proteína fijadas obtenido se centrifugó durante 20 minutos a 4500 rpm con un Hermle Z383k. 500 g de concentrado de fibrinógeno se procesaron en fibras en condiciones similares a la de la albúmina sérica. Los rendimientos y fibras obtenidas fueron similares y también comparables a las fibras de plasma obtenidas en el ejemplo 3.

Ejemplo 5

Producción de fibras de plasma bovino, fijación por el agente de reticulación

Se siguió un protocolo a escala reducida tal como se describe para el ejemplo 1, en el que preparó una mezcla similar de plasma bovino y xantano. En lugar de calentamiento a 65 °C, se añadió humo líquido a una concentración final de 1, 7 y 10 % en p/p. Al parecer, el rendimiento de la fibra fue ligeramente menor que cuando se aplicó calentamiento para la fijación de fibra. Las fibras fijadas con humo líquido 1 % en p/p pudieron retener su estructura después de la neutralización a un pH de 5,0. Para conservar la estructura a un pH mayor de 5,5, 5,8 o 6,0, se requirieron concentraciones más altas de humo líquido.

Ejemplo 6

Formación de hamburguesa

Se reemplazó 30 % de la carne vacuna picada que tiene un bajo contenido de grasa de 10 % con fibras de proteína plasmática "grandes" y "pequeñas" de los ejemplos 1 y 2, respectivamente. Las fibras se mezclaron durante 1 minuto en el nivel 1 y 1 minuto en el nivel 2 en un mezclador Hobart. Por cada 100 gramos de producto (carne y fibras), se añadieron 1,0 g de sal, 0,2 g de pimienta blanca, 0,1 g de nuez moscada, 0,05 g de macia y 0,05 g de ácido ascórbico. De este modo se formaron hamburguesas especiadas de \pm 100 g usando una prensa (8,5 cm de diámetro) y se asaron durante 7 minutos a 200 °C. Antes y después de asar, se pesaron las hamburguesas para determinar la pérdida de peso durante la cocción (véase Tabla 2). La textura de la pasta cárnica y de hamburguesas preparadas con esta se analizó y comparó con la pasta cárnica y hamburguesas preparadas con carne picada sin reemplazo. Se pidió a 5 evaluadores que evalúen las diferentes hamburguesas en comparación con una de referencia, preparada con carne picada sin reemplazo.

Las fibras, sobrenadante y la carne picada se analizaron para determinar materia seca y contenido de proteína (ver Tabla 1).

El reemplazo de 30 % en p/p de carne por fibras "grandes" y "pequeñas" produjeron un poco más de pastas cárnicas pegajosas en comparación con una pasta de referencia, preparada a partir de carne picada que tiene un contenido de grasa bajo de 10 % en p/p. No se observaron diferencias en el manejo entre la carne reemplazada con fibras "grandes/húmedas" y fibras "pequeñas/secas". El reemplazo de 20 % en p/p de carne por las fibras grandes dio como resultado más pérdida de peso y un producto menos jugoso en comparación con las hamburguesas, preparadas de carne picada sin reemplazo de fibra. Esto también se observó cuando se utiliza la carne que tiene un contenido de grasa de 20 % en p/p en comparación con la carne de bajo contenido graso (10 % en p/p). El reemplazo de 40 % en p/p de la carne dio como resultado hamburguesas menos firmes.

Se determinó la pérdida de peso después de asar durante 7 minutos a 200 °C para hamburguesas, preparadas a partir de la pasta cárnica de la referencia anterior y de los ejemplos de pasta cárnica, en los 30 % en p/p de la carne picada fue reemplazado por fibras grandes o pequeñas, respectivamente (véase la Tabla 2).

Tabla 2: pérdidas por cocción/horneado

	Antes de asar	Después de asar	Pérdida de peso (%)
Hamburguesa de referencia	99,4	76,5	23
Hamburguesa (fibras Ex.1)	98,2	79,4	19
Hamburguesa (fibras Ex. 2)	98,5	84,0	15

5 Las tres hamburguesas diferentes fueron evaluados por 5 evaluadores. No se experimentó sabor desagradable como el sabor "hígado" o el sabor de la sangre. La hamburguesa con el reemplazo de la carne por fibras "grandes" produjo una jugosidad aumentada y más atractiva en comparación tanto con la referencia y, sorprendentemente, como con la hamburguesa con el reemplazo de la carne por fibras "pequeñas", aunque este último mostró la pérdida de peso más baja.

Ejemplo 7

Efecto de la neutralización del pH después de la fijación de fibra con sodio y potasio

10 El efecto de la elevación del valor pH se evaluó mediante la preparación de hamburguesas de pasta cárnica de acuerdo con el ejemplo 6, usando fibras obtenidas en el ejemplo 1, en el que la etapa de neutralización comprende la adición de hidróxido de sodio descripto, o de una cantidad molar correspondiente de hidróxido de potasio, o cuando se omitió la etapa de neutralización.

15 Se observó que sin neutralización después de la fijación de la fibra con ácido, las hamburguesas se pueden obtener con similar contenido de proteína y fibra en comparación con las hamburguesas, preparadas a partir de pasta cárnica que comprende fibras neutralizadas. Lo mismo es válido cuando se utilizó hidróxido de potasio en lugar de hidróxido de sodio para aumentar el pH. Sin embargo, sin aumentar el pH (es decir, sin la adición de un hidróxido después de la fijación de la fibra), se obtuvieron hamburguesas con un sabor ácido pronunciado, mientras que, las preparadas con hidróxido de potasio parecían tener un sabor amargo más pronunciado en comparación con los
20 preparados de acuerdo con los Ejemplos 1 que usan hidróxido de sodio.

Ejemplo 8

Cantidad de xantano

25 El Ejemplo 1, en escala reducida como en el ejemplo 3 se realizó con la mitad de la cantidad de xantano relativa, mediante la adición del mismo volumen de una solución de xantano 0,5 % en p/p (Carrastab 16-08). Las fibras fueron similares a las obtenidas en condiciones similares con xantano 1 % en p/p (Keltrol T). Se observó que se necesita menos cizallamiento durante la acidificación para obtener fibras similares. Se observó generalmente un rendimiento más alto y las fibras más gruesas se formaron con una relación de proteína: goma superior.

Ejemplo 9

Formación de hamburguesa sobre la escala de producción

30 17 kg (25 %) de los recortes de carne vacuna congelada 80/20, 33 kg (50 %) de los recortes de carne vacuna fresca 80/20 y 17 kg (25 %) de fibras de plasma congeladas del ejemplo 1 se molieron a través de una placa de 22 mm con un molino CFS Auto Mince 280. Los recortes de carne molidos y las fibras de plasma se mezclaron durante 3 minutos con 3 kg de una mezcla de condimentos y se molieron a través de una placa de 3 mm con un molino mezclador automático (MONO ULTRA, MEW 723-B98/E32, Mado GmbH, Alemania). La carne condimentada se
35 moldeó en 100 g de hamburguesas con un RevoPortioner Townsend (Marel., Islandia)

El reemplazo de 25 % en p/p de recortes de carne vacuna 80/20 por fibras de plasma congeladas produjo hamburguesas de calidad comparable con las obtenidas bajo condiciones similares preparadas a partir de carne picada sin reemplazo.

Ejemplo 10

40 Goma gellan

Se realizó el Ejemplo 1, en escala reducida como en el ejemplo 3 con una solución de gellan 1 % p/p en vez de una solución de xantano 1 % en p/p. Se observó una formación de fibras similar.

Ejemplo 11

Polvo de plasma seco como material de partida

Se realizó el Ejemplo 1, en escala reducida como en el ejemplo 3 con plasma reconstituido de plasma seco. Se observó que la reconstitución a aproximadamente el contenido de proteína original, es decir, a aproximadamente 6-8 % en p/p dio como resultado la formación de la fibra más óptima. Un concentrado de plasma que tiene un contenido de proteína de 20 % en p/p produjo un medio viscoso, difícil de mezclar durante la etapa de acidificación. Las hamburguesas, producidas a partir de carne de bajo contenido graso, con 30 % en p/p de reemplazo con el plasma reconstituido (6,5 % en p/p de contenido de proteína) no tenían sabor desagradable.

Ejemplo 12

Precalentamiento del plasma

Se realizó el Ejemplo 1, en escala reducida como en el ejemplo 3 con plasma bovino que se precalentó durante 10 minutos a 50 °C. Se observó un aumento de rendimiento de fibra. El ejemplo se repitió y 600 g de xantano se disolvieron en 240 kg de plasma, lo que produjo fibras similares en comparación con la adición de xantano como una solución 1 % en p/p.

Ejemplo 13

Enfriamiento del plasma

Se realizó el Ejemplo 1, en escala reducida como en el ejemplo 3 con plasma bovino que se enfrió a aproximadamente 7 °C, se obtuvieron fibras relativamente más gruesas en comparación con las fibras, producidas de plasma mantenida a temperatura ambiente.

Ejemplo 14

Procesamiento adicional de fibras

Las fibras obtenidas de acuerdo con el ejemplo 1 se drenaron en vez de centrifugar. Esto produjo un contenido de proteína de alrededor de 5 % en p/p. Como se indicó anteriormente, la centrifugación produjo un contenido de proteína de aproximadamente 10 a 14 % en p/p.

Las fibras centrifugadas se secaron adicionalmente hasta un contenido de materia seca de 95 % en p/p y se mantuvo en un recipiente hermético a la luz durante 1 mes a temperatura ambiente. Las fibras secas se reconstituyeron mediante la adición de agua a una solución 13 % en p/p y las fibras se usaron para la preparación de hamburguesas de acuerdo con el Ejemplo 4. La evaluación por 5 evaluadores reveló un poco deterioro de la calidad organoléptica, pero no, se observaron diferencias adicionales significativas en comparación con las hamburguesas, preparadas a partir de fibras frescas.

Ejemplo 15

Mezclado del medio con un mezclador estático

Se realizó el Ejemplo 1, en escala reducida como en el ejemplo 3 mientras que la mezcla de plasma-xantano se dejó fluir a través de la tubería de transporte de metal que comprende un elemento de mezcla estático en forma de dos elementos de placa en forma de U enfrentados, colocados en forma perpendicular a la corriente del proceso en la tubería, que proporciona un pasaje en forma de H a través de la tubería. Se añadió HCl corriente arriba del elemento de mezclado. La formación de la fibra se observó corriente abajo del elemento de mezclado.

Ejemplo 16

Preparación de salchicha cocida

Se reemplazaron 7,5 % y el 15 % de una pasta cárnica de salchicha cocida (relleno: 12,6 % en p/p, agua/hielo, magro 90-10, carrilladas 50-50 3 mm, 6 % especias, pasta: 18,8 % en p/p magra 90-10 3 mm, carrilladas 50-50 3 mm) que tiene un contenido de grasa de 25 % se reemplazó con fibras de proteína de plasma del ejemplo 1. La pasta de carne y las fibras se mezclaron manualmente. Las envolturas de 25 mm se llenaron con la pasta de carne en una máquina (Embutidora de salchichas 30 LB, M Dick, Deizisau, Alemania) y se aplicó presión al cerrar la caja con un clíper ((Technopack alpine, Tipper Tie Inc. Apex, NC, USA)). Después de llenar las envolturas, las salchichas se cocinaron en un baño de agua a 78 °C durante 15 minutos. Después de cocinar las salchichas se enfriaron en hielo fundido y se almacenaron a 5 °C durante la noche antes de analizar.

La adición de fibras produjo mayor estrés de la fracción para ambas variantes, con lo que la adición de 7,5 % de fibras produjo un valor ligeramente inferior que la adición de 15 %. El reemplazo de carne por fibras mayor produjo menor pérdida de peso y un producto más jugoso. Las variantes fueron evaluadas por 5 evaluadores. No se experimentó sabor desagradable como el sabor a "hígado" o el sabor a sangre.

50

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de preparación de una composición de proteína que comprende de fibras de proteína de plasma sanguíneo, que comprende las etapas de:

- 5 a. proporcionar proteínas de plasma sanguíneo,
- b. preparar un medio acuoso mixto mezclando en un medio acuoso, las proteínas de plasma sanguíneo de la etapa a. y un componente hidrocoloide en una relación en peso de componente hidrocoloide a proteína de 1:12 a 1:160, comprendiendo el componente hidrocoloide goma xantano, goma gellan, aductos de los mismos o una mezcla de cualquiera de los mismos,
- 10 c. llevar el pH del medio acuoso mixto de la etapa b. a 3 – 5 mezclando en el medio acuoso mixto de la etapa b. un agente modulador de pH para permitir que se formen fibras en el medio, proporcionando así un medio que comprende fibras de proteína,
- d. fijar las fibras de proteína del medio que comprende fibras de proteína de la etapa c. para proporcionar un medio que comprende fibras de proteína fijadas.

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que

- 15 - la etapa a. comprende proporcionar plasma sanguíneo nativo, y/o
- la etapa a. comprende proporcionar plasma sanguíneo concentrado diluido, preferentemente con un contenido de proteína de 6 – 8 % en p/p, y/o
- las proteínas en la etapa a. y preferentemente también en las etapas b., c., y d. comprenden menos de 50 % en p/p, en base al contenido de proteína total, proteínas que se originan de otra fuente que el plasma sanguíneo, estando dichas etapas preferentemente libres de tales proteínas y/o
- 20 - la etapa a. comprende calentar el plasma sanguíneo a 65 – 75 °C, preferentemente a 70 °C.

3. Procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que

- en la etapa b. el componente hidrocoloide que comprende goma de xantano o goma gellan se proporciona como una solución o dispersión acuosa, y/o
- 25 - en la etapa b. el componente hidrocoloide se mezcla como una solución acuosa, y/o
- la relación en peso del componente hidrocoloide respecto de la proteína en la etapa b. es 1 : 14 – 100, preferentemente 1 : 16 – 80, más preferentemente 1 : 18 – 60, con máxima preferencia 1 : 20 – 50, y/o
- el medio acuoso mixto de la etapa b. comprende 4,0 – 7,4 % en p/p de proteína, y/o
- 30 - en el que el medio acuoso mixto de la etapa b. comprende 0,025 – 0,65 % en p/p, preferentemente 0,03 – 0,55 % en p/p del componente hidrocoloide, preferentemente goma de xantano y aductos del mismo, más preferentemente goma de xantano.

4. Procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que las etapas a. y b. y preferentemente también la etapa c. se realizan a una temperatura entre 0 - 25 °C, preferentemente a 2 – 15 °C, más preferentemente a 5 - 10 °C.

35 5. Procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que:

- el pH en la etapa c. se lleva a 3,5 – 4,5, y/o
- el pH en la etapa c. se lleva a un valor previsto mediante la adición al medio acuoso mixto de uno o más ácidos de grado alimenticio, preferentemente elegido del grupo, que consiste en ácido clorhídrico, ácido fosfórico, ácido sulfúrico o una combinación de dos o más de los mismos, siendo el ácido, preferentemente, ácido clorhídrico,
- 40 realizándose la adición del ácido de grado alimenticio, preferentemente, en un período de tiempo menor de 60 minutos, preferentemente menor de 45 minutos, más preferentemente menor de 30 minutos e incluso más preferentemente menor de 15 minutos, y/o
- el ácido se añade como una solución acuosa que tiene una molaridad de 0,2 – 5,0 M, preferentemente de 2 – 4 M, y/o
- 45 - la mezcla del medio acuoso mixto en la etapa c. se realiza mediante la agitación del medio, preferentemente mediante un agitador giratorio o pasar a través de un mezclador estático.

6. Procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que

- la fijación de las fibras de proteína en la etapa d. comprende agregar y/o reticular las fibras de proteína del medio que comprende fibras de proteína de la etapa c, y/o
- 50 - en el que la etapa de fijación d. comprende calentar el medio que comprende fibras de proteína de la etapa c. a 50 – 100 °C, preferentemente a 65 – 80 °C, y/o
- en el que en la etapa d. el medio que comprende fibras de proteína se calienta durante 10 – 60 minutos, preferentemente durante 25 – 40 minutos, y/o
- en el que el medio que comprende fibras de proteína de la etapa c. se reticula mediante la adición de un agente de reticulación de proteínas al medio que comprende fibras de proteína, comprendiendo el agente de reticulación de proteínas, preferentemente, humo líquido, añadiéndose el humo líquido preferentemente a 0,5 - 10 % en p/p, en base al peso total del medio que comprende fibras de proteína de la etapa c.
- 55

7. Procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que además comprende una etapa e. de llevar el pH del medio que comprende fibras de proteína fijadas de la etapa d. a 5,0 – 8,0, preferentemente a 5,5 – 6,8, más preferentemente a 5,8 – 6,2,
- 5 - el pH en la etapa e. se lleva preferentemente al valor previsto mediante la adición al medio que comprende fibras de proteína fijadas de una o más bases de grado alimenticio, preferentemente elegida(s) del grupo, que consiste en hidróxido de sodio, hidróxido de potasio e hidróxido de amonio o una combinación de dos o más de los mismos, añadiéndose la base, preferentemente, como una solución acuosa con una molaridad de 2 – 11,5 M, preferentemente de 4 – 5 M.
8. Procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que además comprende una etapa f. que comprende separar una fracción de proteína que contiene fibras de proteína del medio que comprende fibras de proteína fijadas después de la etapa d. o e.
- 10 - comprendiendo la etapa de separación f., preferentemente, centrifugar el medio que comprende fibras de proteína fijadas y extraer el sobrenadante, y/o
- 15 - comprendiendo la preparación de la fibra de proteína separada 8 – 20 % en p/p de proteína, preferentemente 9 – 17 % en p/p.
9. Procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el procedimiento comprende además:
- una etapa g. de lavado de las fibras de proteína, y/o
- una etapa h. de secado de las fibras de proteína,
- 20 - comprendiendo la etapa de secado, preferentemente, el drenaje, el secado del tambor o el secado de la cinta,
- concentrándose las fibras de proteínas en la etapa h., preferentemente, hasta un contenido de humedad de 70 - 90 % en p/p, preferentemente inferior al 50 % en p/p, más preferentemente inferior al 25 % en p/p, incluso más preferentemente inferior al 10 % p/p, lo más preferentemente inferior al 5 % p/p.
- 25 y/o
- una etapa final para congelar la composición de proteínas que comprende fibras de proteínas.
10. Composición de proteína que comprende fibras de proteína de plasma sanguíneo, que se puede obtener mediante el procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes,
- teniendo la composición, preferentemente, un contenido de humedad de:
- 30 - 70 - 90 % p/p, o
- por debajo del 70 % p/p, preferentemente inferior al 50 % p/p, más preferentemente inferior al 25 % p/p, aún más preferentemente inferior al 10 % p/p, lo más preferentemente inferior al 5 % p/p,
- teniendo la composición, preferentemente, 8 - 20 p/p de proteína, preferentemente 9 – 17 % p/p.
11. Procedimiento de reconstitución de una composición de proteína que comprende fibras de proteína que tienen un contenido de humedad del 70 - 90 % en p/p que comprende la etapa de rehidratar la composición de proteína de la reivindicación 10, teniendo dicha composición un contenido de humedad inferior al 70 % p/p, preferentemente por debajo del 50 % en peso, más preferentemente por debajo del 25 % en peso, aún más preferentemente por debajo del 10 % en peso, más preferentemente por debajo del 5 % en peso antes de rehidratar.
- 35
12. Uso de fibras de proteína derivadas del plasma sanguíneo para la preparación de un producto de carne, en el que las fibras de proteínas son una composición de proteína de la reivindicación 10 o composición de proteína reconstituida obtenida por el procedimiento de la reivindicación 11 para la preparación de un producto de carne, preferentemente un producto de carne picada o salchicha.
- 40
13. Procedimiento de preparación de un producto de carne, que comprende mezclar la composición de proteína de la reivindicación 10 o la composición de proteína reconstituida obtenida por el procedimiento de la reivindicación 11 en pasta cárnica.
- 45
14. Producto de carne, que comprende la composición de proteína de la reivindicación 10 o la composición de proteína reconstituida obtenida por el procedimiento de la reivindicación 11,
- siendo la relación de peso de carne : composición de proteína, preferentemente, 95 – 20 : 5 – 80, más preferentemente 85 – 40 : 15 – 60, incluso más preferentemente 80 – 65 : 20 – 35, con máxima preferencia 75 – 70 : 25 – 30,
- 50 - teniendo, preferentemente, un contenido de grasa de 5 – 7 % en p/p.