



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 309 241**

51 Int. Cl.:

D01F 8/02 (2006.01)

D01F 8/04 (2006.01)

D01F 4/06 (2006.01)

D01F 4/00 (2006.01)

D01F 6/14 (2006.01)

D01F 11/02 (2006.01)

D01D 1/02 (2006.01)

D01D 5/06 (2006.01)

D01F 6/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02805724 .8**

96 Fecha de presentación : **31.12.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1462548**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.09.2004**

54

Título: **Fibra sintética de fitoproteína y método de producción de la misma.**

30

Prioridad: **04.01.2002 CN 02 1 09966**

73

Titular/es: **Guanqi Li**
No.59 Jingkai Road Puyang
Henan 457000, CN

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.12.2008

72

Inventor/es: **Li, Guanqi**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.12.2008

74

Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 309 241 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

Fibra sintética de fitoproteína y método de producción de la misma.

5 Campo técnico de la invención

Esta invención se refiere a un cierto tipo de material textil y al método de fabricación del mismo. Para ser precisos, se refiere a un cierto tipo de fibra textil sintética que contiene fitoproteína y a los métodos de producción de esta fibra sintética.

10 Técnica anterior de la invención

Aparte de la seda natural, hilos textiles compuestos por fibras que contienen proteína bien conocida por el público incluyen un cierto tipo de seda compuesto con lactosa descrito en Japón en "Fibrous Protein Chemistry" que se basa en la proteína extraída de la leche de vaca. Esta proteína se mezcla con acrilonitrilo para formar una seda de lactosa compuesta. Debido al uso de proteínas animales como materia prima, este tipo de producto de seda compuesto es extremadamente caro.

Para hacer el mejor uso de los recursos disponibles y reducir el coste de la seda compuesta consiguiendo buenos rendimientos, el presente inventor ha descrito ya un cierto tipo de seda compuesta de fitoproteína y su método de fabricación en la publicación de patente china N° CN 1286325 (solicitud N° 99116636.1), que posee características similares a la seda y el contenido de fitoproteína en la misma es entre el 23%-55% de la composición global. Sin embargo, después de una investigación adicional y ensayos de producción hechos por el presente inventor, se descubrió que había aún un gran potencial para desarrollar este tipo de seda compuesta basada en fitoproteína; las fibras sintéticas producidas de esta manera presentan un rendimiento aún mejor que las sedas compuestas actuales, por ejemplo en términos de transpirabilidad. Además, como en el método de fabricación indicado en la patente mencionada anteriormente, la duración relativamente larga del ciclo de producción consigue que su reproductividad sea relativamente baja.

Sumario de la invención

El objeto principal de esta invención respecto a fibra sintética de fitoproteína es proporcionar una fibra sintética con una transpirabilidad óptima y características similares al cachemir.

El objeto principal del método de fabricación de fibra sintética de fitoproteína proporcionado por la presente invención es resolver los problemas del largo ciclo de producción y baja productividad asociados con los métodos de fabricación actuales.

La fibra sintética de fitoproteína proporcionada por esta invención está compuesta por fitoproteína y alcohol polivinílico, constituyendo la primera A partes de los dos materiales donde A es igual a o mayor de 6 partes en peso e igual a o menor de 21 partes en peso y el último constituye hasta B partes siendo B igual a o mayor de 79 partes en peso e igual a o menor de 94 partes en peso.

La proporción óptima A de fitoproteína al contenido total de materiales es igual a o mayor de 10 partes en peso e igual a o menor de 18 partes en peso; la proporción B de alcohol polivinílico al contenido total de materiales es igual a o mayor de 82 partes en peso e igual a o menor de 90 parte en peso.

Más preferiblemente, parte de la fitoproteína mencionada anteriormente que es una proteína extraída de semillas de soja, cacahuetes o semillas de algodón o torta de semilla de colza o germen de maíz o nueces o semillas de girasol, puede depender también de la proteína aislada y extraída directamente de semillas de soja o cacahuetes o semilla de maíz o semilla de colza por remojo y molienda en húmedo o puede depender de la proteína aislada y extraída por machacado, desengrasado y remojo o puede depender de la proteína aislada y extraída del germen por compresión, seguido de fragmentación y desengrasado.

El método de fabricación de fibra sintética de fitoproteína proporcionado por este inventor incluye un proceso de fabricación de un producto semi-acabado y un producto semi-acabado de acetalización y un proceso de acabado que produce un producto acabado y que puede caracterizarse de la siguiente manera: las etapas para fabricar el producto semi-acabado son:

a. Preparación de una solución de hilado de la fitoproteína y el alcohol polivinílico proporcionados, dicha proporción resulta en una fitoproteína que constituye hasta A partes del contenido total de los dos componentes, donde A es igual a o mayor de 6 partes en peso y menor de 21 partes, y el alcohol polivinílico constituyendo hasta B partes del contenido total de los dos componentes, donde B es mayor de 79 partes en peso e igual a o menor de 94 partes en peso;

b. Hilado en húmedo en un marco de hilado de húmedo después de desairear la solución de hilado.

c. Introducción de la fibra sintética obtenida del marco de hilado en un baño de coagulante, después estiraje al aire, estiraje en un baño húmedo, secado, estiraje con calor seco y fijación térmica para obtener el producto semi-acabado.

ES 2 309 241 T3

En el método de fabricación de fibra sintética de fitoproteína mencionado anteriormente,

La solución de hilado mencionada en la etapa A se prepara de acuerdo con las siguientes etapas: se pesa proteína pura y alcohol polivinílico proporcionalmente como materias primas, disolviéndolos directamente en agua destilada, posteriormente añadiendo bórax o ácido bórico y mezclando a una temperatura T_4 que es igual a o mayor de 40°C y menor de 98°C , después se produce la solución de hilado.

En la etapa mencionada anteriormente b la desaireación de la solución de hilado puede realizarse de acuerdo con las siguientes etapas: mediante un proceso de desaireación estática que permite que la solución de hilado permanezca a una temperatura T_j que es $50^{\circ}\text{C} \leq T_j < 80^{\circ}\text{C}$ y presión atmosférica normal durante un periodo de tiempo T_j que es igual a o mayor de 1,5 horas y menor de 4 horas, o mediante un proceso de desaireación al vacío a una temperatura de entre 30°C y 45°C ; además en la etapa c mencionada anteriormente, el baño de coagulante a través del cual pasa la fibra sintética es una solución acuosa de sal y álcali.

En el método de fabricación de fibra sintética de fitoproteína mencionado anteriormente, la solución de hilado mencionada en la etapa a se prepara de acuerdo con las siguientes etapas:

disolver en primer lugar la proteína purificada extraída en agua destilada para formar una solución de proteína de concentración A_s que es igual a o mayor del 4% e igual a o menor del 15%, mientras que se disuelve alcohol polivinílico en agua destilada a una temperatura T_1 que es igual a o mayor de 40°C y menor de 98°C durante un tiempo t_1 que es mayor de 1,5 horas e igual a o menor de 3 horas para formar una solución acuosa de concentración B_s donde B_s es mayor del 20% e igual a o menor del 30%, o donde B_s es igual a o mayor del 8% y menor del 15%; después de esto, se añade bórax a la solución proporcionada de los dos materiales mencionados anteriormente y se mezcla vigorosamente a una temperatura t_4 que es igual a o mayor de 40°C y menor de 98°C , después se produce la solución de hilado,

la desaireación de la solución de hilado mencionada en la etapa b se realiza de acuerdo con las siguientes etapas: mediante un proceso de desaireación estática que permite que la solución de hilado permanezca a presión atmosférica normal y a una temperatura T_j que es igual a o mayor de 50°C y menor e 80°C durante un periodo t_j , que es igual a o mayor de 1,5 horas y menor de 4 horas, o por un proceso de desaireación al vacío a una temperatura de 30°C - 45°C .

En las etapas b y c la velocidad de la hilera de hilado en húmedo es V que es mayor de 17 m/min e igual a o menor de 30 m/min. El baño de coagulante en el que entra el hilo inyectado es una solución acuosa de sal y álcali, donde el contenido de sal es P que es mayor de 438 g/l e igual a o menor de 480 g/l y el contenido de álcali es P_4 que es entre 1 g/l y 40 g/l. La temperatura del baño es T_3 que es igual a o mayor de 32°C y menor de 38°C .

La solución de hilado mencionada anteriormente puede ser alcalina y el baño de coagulante puede ser ácido, donde el ácido dentro del baño de coagulante puede ser ácido sulfúrico y/o ácido fosfórico.

La solución de hilado mencionada anteriormente puede ser alternativamente ácida y el baño de coagulante puede ser alcalino.

En el método de fabricación de fibras sintéticas con fitoproteína mencionado anteriormente,

La solución de hilado alcalina puede prepararse de acuerdo con las siguientes etapas:

(1) Disolver la proteína aislada purificada en una solución alcalina a una temperatura T_2 que es igual a o mayor de 40°C y menor de 98°C durante un periodo t_2 que es igual a o mayor de 1 hora y menor de 3 horas para producir una solución de proteína con una concentración A_s que es igual a o mayor del 4% y menor del 15%, donde el valor de pH de la solución alcalina es igual a o mayor de 7,5 y menor de 8,5;

(2) Disolver el alcohol polivinílico a una temperatura T_1 que es igual a o mayor de 40°C y menor de 98°C durante una duración t_1 que es igual a o mayor de 1 hora y menor de 2 horas para producir una solución de acetato de polivinilo con una concentración B_s que es igual a o mayor del 8% y menor del 15% o mayor del 20% e igual a o menor del 30%;

(3) Finalmente mezclar en proporción las dos soluciones anteriores para obtener la solución de hilado.

Las etapas para desairear la solución de hilado en la etapa b mencionada anteriormente son las siguientes:

Realizar el proceso de desaireación estática permitiendo que la solución de hilado permanezca a una temperatura T_j que es igual o mayor de 50°C y menor de 80°C y presión atmosférica normal durante una cantidad de tiempo que es igual a o mayor de 1,5 horas y menor de 4 horas, o realizar un proceso de desaireación al vacío a una temperatura de 20°C - 45°C ; además

en las etapas b y c mencionadas anteriormente la velocidad de hilera del hilado en húmedo es V , donde V es mayor de 17 m/min e igual o menor de 30 m/min. Y el baño de coagulante en el que entran los hilos es una solución acuosa de sal y ácido donde el contenido de sal es P que es mayor de 438 g/l e igual a o menor de 480 g/l, el contenido de

ES 2 309 241 T3

ácido es P1 que es igual a o mayor de 0,2 g/l y menor de 0,26 g/l. La temperatura del baño es C3 que es igual a o mayor de 30°C y menor de 38°C.

En el método de fabricación de fibra sintética de fitoproteína mencionado anteriormente,

la solución de hilado ácida se prepara de acuerdo con las siguientes etapas: la proteína extraída purificada y alcohol polivinílico se mezclan juntos de acuerdo con la proporción en agua destilada y se disuelven a una temperatura T4 entre 40°C y 98°C, produciendo una solución que contiene una concentración de proteína y alcohol polivinílico entre el 8% y el 25%, añadiendo después ácido bórico y/o ácido fosfórico y mezclando vigorosamente se obtiene la solución de hilado ácida con un pH de entre 1 y 3,5;

la desaireación de la solución de hilado preparada en la etapa b se realiza de acuerdo con las siguientes etapas: un proceso de desaireación al vacío de la solución de hilado se realiza a una temperatura entre 30°C y 58°C o mediante desaireación estática;

En la etapa c, el baño de coagulante alcalino en el que entra el hilo inyectado es una solución acuosa de sal y álcali con un valor de pH entre 9 y 14 y una temperatura T3 que es igual a o mayor de 32°C y menor de 38°C.

En el método de fabricación de fibra sintética de fitoproteína mencionado anteriormente, la solución de hilado alcalina se prepara de acuerdo con las siguientes etapas:

(1) Una solución de proteína con una concentración As se prepara y es ligeramente alcalina donde As es igual a o mayor del 4% y menor del 15%, el valor de pH es igual a o mayor de 7,5 y menor de 8,5;

(2) El alcohol polivinílico se mide de acuerdo con una proporción y después se disuelve directamente en la solución de proteína a una temperatura T_h que es igual a o mayor de 40°C y menor de 98°C durante un tiempo t que es igual a o mayor de 1 hora y menor de 4 horas, produciendo una solución de hilado con una concentración C2 de los dos materiales, donde C2 es igual a o mayor del 8% y menor del 15%, o mayor del 20% e igual a o menor del 30%.

La desaireación de la solución de hilado mencionada en la etapa b se realiza de acuerdo con las siguientes etapas: desaireación al vacío de la solución de hilado a una temperatura de entre 30°C y 45°C o por desaireación estática a una temperatura T_j que es igual a o mayor de 35°C y menor de 80°C;

En la etapa c mencionada anteriormente, el baño de coagulante ácido a través del cual pasa la fibra sintética es una solución acuosa de sal y ácido.

En el método de fabricación de fibra sintética de fitoproteína mencionado anteriormente, la solución de hilado ácida mencionada se prepara de acuerdo con las siguientes etapas;

(1) Disolver la proteína en una solución ácida con un pH de entre 1 y 3,5 para producir una solución de proteína con una concentración As que es igual a o mayor del 4% y menor del 15%.

(2) Disolver el alcohol polivinílico de acuerdo con la proporción directamente en la solución anterior, producir una solución de hilado con un contenido total de proteína y alcohol polivinílico que es entre el 8% y el 22%.

Las etapas de desairear la solución de hilado mencionadas en la etapa b son las siguientes:

realizar una desaireación al vacío de la solución de hilado a una temperatura de 30°C a 58°C o realizar una desaireación estática;

en la etapa c el baño de coagulante alcalino en el que entra el hilo inyectado es una solución acuosa de sal y álcali, donde el valor de pH del baño de coagulante es entre 9 y 14 y su temperatura T3 es igual a o mayor de 36°C y menor de 38°C.

Aparte de esto, en el método de fabricación de fibra sintética de fitoproteína mencionado anteriormente, el factor de alargamiento total aplicado al haz de filamentos según experimenta el estiraje al aire, el estiraje en baño húmedo y el estiraje con calor seco después de pasar a través del baño de coagulación es entre 4,5 y 8,5; durante el proceso de acetalización el baño de acetalización se mantiene a una temperatura T6 que es entre 40°C y 64°C y la solución de acetalización contiene aldehído, ácido y sulfato amónico, el contenido de aldehído P3 es entre 5 g/l y 31,9 g/l, el contenido de ácido P10 es entre 5 g/l y 239,8 g/l y el contenido del P11 es entre 80 g/l y 119 g/l.

Además, durante la etapa de acetalización, el aldehído usado en la solución de acetalización puede ser glioxal o glutaraldehído modificado.

La fibra sintética fabricada de acuerdo con las proporciones de fitoproteína y alcohol polivinílico indicadas en esta invención presenta propiedades de transpirabilidad excelente y suavidad como el cachemir. Lo que es más, la duración del ciclo de producción de la fibra sintética descrita en este documento es más corta que el descrito en la patente china 99116636.1, de esta manera se aumentan los rendimientos. Para las técnicas adecuadas para la extracción de diversas

fitoproteínas diferentes se adoptan en esta invención, haciendo la producción de fibra sintética de fitoproteína aun más conveniente. Además, esta invención tiene el efecto extensivo de aumentar el valor unido a los productos agrícolas también uniendo nuevas áreas de procesamiento profundo de cultivos; esta invención constituye por lo tanto una creación inventiva con grandes beneficios sociales inherentes.

5

Descripción detallada

Ejemplo 1

10 (No de acuerdo con la presente invención)

En primer lugar remojar semillas de soja en agua, después emplear molienda en húmedo y extraer la fitoproteína. Después de esto, disponer la fitoproteína pura extraída en una solución alcalina débil con un pH de 8,4 y disolver a una temperatura T2 entre 40°C y 50°C durante un periodo t2 de 2,5 horas, para obtener una solución de proteína
15 con una concentración As que es igual a o mayor del 4% y menor del 15%. Mientras, añadir el alcohol polivinílico al agua destilada y disolver a una temperatura T1 entre 79°C y 97°C durante una duración t1 de 100 minutos, produciendo una solución de alcohol polivinílico con una concentración Bs que es igual a o mayor del 8% y menor del 15%.

20 Tomar los dos tipos anteriores de solución en proporción y mezclarlos cuando la proporción de proteína pura a proteína pura total y alcohol polivinílico es A que es 5 partes y una proporción de alcohol polivinílico al contenido en sólidos total de los dos materiales B que es 95 partes. Después de agitar la mezcla en solución a una temperatura T4 igual a o mayor de 80°C y menor de 95°C durante 40 minutos, se obtiene la solución de hilado. Después a una temperatura Tj entre 50°C y 70°C dejar reposar durante una duración tj entre 180 y 200 minutos para permitir su
25 desaireación estática. Después de la desaireación estática y filtrado adicional la solución de hilado se introduce en un marco de hilado en húmedo para hilarlo en húmedo.

La velocidad de hilera de la máquina formadora de fibra V es 29,8 m/min. Después de la inyección los hilos entran en el baño de coagulante. El baño de coagulante comprende una solución acuosa de sal y ácido, siendo P el contenido de sal por litro y el contenido de ácido por litro siendo P1. Y la sal es sulfato sódico con un contenido P de sulfato sódico en este baño que es entre 439 g/l y 450 g/l, el ácido es ácido sulfúrico con un contenido P1 de ácido sulfúrico en este baño que es entre 0,2 g/l y 0,25 g/l. La temperatura T3 de la solución del baño es entre 30°C y 36°C. Después de pasar a través del baño de coagulante el haz de filamentos se somete a estiraje al aire con un factor de alargamiento de
30 2. Y después el haz de filamentos entra en el canal del baño de fluido para experimentar un estiraje de baño en húmedo donde el fluido dentro del canal compuesto por una solución acuosa que contiene sulfato sódico con un contenido que es de 440 g/l y la temperatura de la solución es entre 43,5°C y 55°C, siendo el factor de alargamiento de estiraje en húmedo 1,5. Después de experimentar estiraje en el baño en húmedo el haz de filamentos entra en el estiraje con calor seco y la etapa de fijación térmica, donde se mantiene la temperatura superficial del haz de filamentos que alcanza los 121°C en la primera cámara térmica, 211°C en la segunda cámara térmica y 228°C en la tercera cámara térmica, 240°C
40 en la cuarta cámara térmica y 230°C en la quinta cámara térmica, teniendo lugar el estiraje con calor seco entre la segunda y tercera cámaras térmicas, siendo el factor de alargamiento 2, obteniendo un factor de alargamiento total de 5,5 después de estirar 3 veces, produciendo entonces el producto semi-acabado con el que el producto final se obtiene después de la acetalización y acabado. Las etapas de acabado requieren en primer lugar plisado, cortado y después acetalización, siendo la temperatura de acetalización T6 en el caso de este ejemplo entre 40°C y 64°C y la solución de
45 aldehído, ácido sulfúrico y sulfato amónico se adopta para acetalización donde el contenido de aldehído P3 es entre 5 g/l y 31 g/l, el contenido de ácido sulfúrico P10 es entre 50 g/l y 200 g/l, el contenido de sulfato amónico P11 es 118 g/l. Después de la acetalización, el haz de filamentos se enjuaga de nuevo y la fibra sintética de fitoproteína se obtiene después de lubricar y secar, estando listo en esta etapa para envasado y distribución.

50

Ejemplo 2

(No de acuerdo con la presente invención)

55 En primer lugar, cuando se fabrica fitoproteína, los cacahuetes se eligen como materia prima para obtener proteína pura por métodos de machacado desengrasado y remojo de los cacahuetes.

Después de esto, la proteína extraída petrificada se disuelve en agua destilada dando una solución de proteína con una concentración As que es entre el 10% y el 14,9%.

60

El alcohol polivinílico se disuelve en agua destilada a una temperatura T1 entre 40°C y 60°C durante 2,8 horas, produciendo una solución acuosa con una concentración Bs mayor del 20% e igual a o menor del 30%.

65 Tomando las soluciones acuosas proporcionadas de los dos materiales anteriores y mezclándolos para una mezcla donde la proporción de proteína pura a contenido total de proteína pura y alcohol polivinílico A es de 5 partes, y la proporción de alcohol polivinílico al contenido total es B que es 95 partes, agitar la mezcla vigorosamente. Después añadir bórax, agitar a una temperatura T4 entre 90°C y 94°C, obteniéndose la solución de hilado.

ES 2 309 241 T3

La solución de hilado de una viscosidad entre 34 y 250 segundos se mide por un viscosímetro de flujo gravitacional y se somete después a desaireación permaneciendo a una temperatura T_j que es igual a o mayor de 70°C y menor de 80°C durante 180 a 230 minutos. Después de la desaireación la solución de hilado se somete a hilado en húmedo donde la velocidad de la hilera V es mayor de 17 m/min e igual a o menor de 25 m/min. Después de la inyección el hilo entra en el baño de coagulante compuesto por una solución acuosa de sal y álcali, con un contenido de sal por litro que es P y un contenido de álcali por litro que es $P4$. La sal es cloruro sódico siendo P entre 450 g/l y 460 g/l y el álcali es hidróxido sódico siendo $P4$ entre 1 g/l y 40 g/l. La temperatura de la solución es entre 32°C y 36°C. Después de pasar a través del baño de coagulante el haz de filamentos se somete a estiraje al aire a un factor de alargamiento de 2,5, después el haz de filamentos entra en el canal del baño de fluido para experimentar estiraje de baño en húmedo donde el fluido que está dentro del canal está compuesto por una solución acuosa que contiene cloruro sódico con un contenido de 380 g/l, siendo la temperatura del fluido del baño 88°C. El factor de alargamiento de estiraje en húmedo para el haz de filamentos que pasa a través del canal es 2. Después de experimentar el estiraje en el baño en húmedo el haz de filamentos entra en la etapa de calentamiento y secado, donde la temperatura superficial del haz del filamento se mantiene a 131°C-140°C en la primera cámara térmica, 220°C-230°C en la segunda cámara térmica, 237°C-250°C en la tercera cámara térmica, 241°C-250°C en la cuarta cámara térmica y 231°C-240°C en la quinta cámara térmica. El estiraje con calor seco tiene lugar entre la segunda y tercera cámaras térmicas con un factor de alargamiento de 2, produciendo un factor de alargamiento total de 6,5 después de 3 estirajes. Después del estiraje con calor seco se produce el producto semiterminado con lo que el producto final se obtiene después de la acetalización y acabado. Las etapas de acabado en primer lugar requieren plisado, cortado y después acetalización. La temperatura de acetalización $T6$ en este ejemplo es igual a o mayor de 50°C y menor de 64°C. La solución de acetalización contiene ácido sulfúrico, sulfato sódico anhidro y glutaraldehído modificado siendo el contenido de sal por litro $P11$, siendo el contenido de acetaldehído por litro $P3$ y el contenido de ácido por litros siendo $P10$, donde $P3$ es igual a o mayor de 15 g/l y menor de 31 g/l, $P10$ es entre 18 g/l y 150 g/l y $P11$ es entre 80 y 100 g/l. Después de acetalizar, el haz de filamentos se enjuaga de nuevo, después se lubrica y se seca, obteniéndose el producto final que está listo para envasado y distribución.

Ejemplo 3

Cuando se fabrica fitoproteína, se eligen semillas de soja como materia prima para aislar y extraer la proteína después de que los cacahuets se machaquen, desengrasen y remojen.

La medida de la proteína pura y el alcohol polivinílico en una proporción que la proteína pura constituya hasta A partes de la cantidad total de estas dos materias primas donde A es 7 partes y el alcohol polivinílico constituya hasta B partes siendo 93 partes, disolverlos entonces juntos en agua destilada y agitar a una temperatura $T4$ que es igual a o mayor de 90°C y menor de 98°C para conseguir una solución de proteína y alcohol polivinílico con una concentración $C2$ que es del 20%-25%, después añadir bórax y mezclar se obtiene la solución de hilado con un valor de pH de entre 1 y 2. La solución de hilado con una viscosidad entre 34 y 250 segundos medidos mediante un viscosímetro de flujo gravitacional se somete a desaireación permaneciendo a presión atmosférica a una temperatura T_j entre 50°C y 60°C durante un tiempo t_j igual a o mayor de 230 minutos y menor de 240 minutos. Después de la desaireación la solución de hilado se somete a filtración y después entra en el marco de hilado en húmedo. La velocidad de hilera V del marco de hilado en húmedo es 24 m/min. Después de la inyección el hilo entra en el baño de coagulante que es alcalino y es una solución acuosa de una sal y un álcali, siendo la sal sulfato sódico siendo el álcali hidróxido potásico. El pH del baño de coagulantes entre 9 y 12 y la temperatura $T3$ de la solución es igual a o mayor de 36°C y menor de 38°C. Después de pasar a través del baño de coagulante el haz de filamento se somete a estiraje al aire con un factor de alargamiento de 3 y después el haz de filamentos entra en el canal del baño de fluido y experimenta estiraje en baño en húmedo donde el fluido dentro del canal está compuesto por una solución acuosa que contiene sulfato sódico con un contenido que es de 400 g/l. La temperatura del fluido del baño es entre 38°C y 80°C y el factor de alargamiento de estiraje en húmedo para el haz de filamentos en el canal es 3. Después de experimentar el estiraje de baño en húmedo el haz de filamentos entra en el estiraje con calor seco y la etapa de fijación térmica donde la temperatura superficial del haz de filamentos se mantiene entre 141°C y 180°C en la primera cámara térmica, entre 231°C y 250°C en la segunda cámara térmica, entre 251°C y 260°C en la tercera cámara térmica, entre 251°C y 260°C en la cuarta cámara térmica y entre 241°C y 250°C en la quinta cámara térmica teniendo lugar el estiraje con calor seco entre la segunda y tercera cámaras térmicas, siendo el factor de alargamiento 1,5 obteniendo un factor de alargamiento total de 7,5 después de estirar 3 veces, produciendo el producto semi-acabado que necesita acetalización adicional. La temperatura de acetalización $T6$ en este ejemplo es igual a o mayor de 54°C y menor de 64°C y la solución de acetalización comprende formaldehído con un contenido $P3$ que es igual a o mayor de 20 g/l y menor de 32 g/l, ácido sulfúrico con un contenido $P10$ que es entre 200 g/l y 239 g/l y sulfato sódico anhidro con un contenido $P11$ que es entre 80 g/l y 110 g/l. Después de la acetalización, el haz de filamentos se enjuaga de nuevo, después de lo cual se lubrica, se seca, se plisa, se fija y se corta obteniéndose el producto final para que pueda envasarse para distribución.

Ejemplo 4

Se elige proteína extraída y aislada de una torta de semilla de algodón y se añade a una solución ácida con un pH entre 1 y 2 y se disuelve a una temperatura $T2$ entre 60°C y 90°C, produciendo una solución de proteína de una concentración A_s que es entre el 4% y el 10%. Una cierta cantidad de la solución de proteína se toma y una cantidad de alcohol polivinílico puro se mide dando B partes de un contenido total de proteína pura y alcohol polivinílico puro donde B es 90 partes (proteína pura, siendo 10 partes de la cantidad total). Después el alcohol polivinílico puro se añade

ES 2 309 241 T3

a la solución de proteína y se disuelve directamente con agitación a una temperatura T₄ que es igual a o mayor de 75°C y menor de 96°C, produciendo una solución de hilado compuesto por una solución de proteína y alcohol polivinílico con una concentración total C₂ entre el 8% y el 18%. Después de la desaireación estática a una temperatura T_j igual a o mayor de 30°C y menor de 58°C y presión atmosférica durante 3,5 horas o después de desaireación al vacío y después de filtración, la solución de hilado entra en el marco de hilado en húmedo y se realiza el hilado en húmedo con una velocidad de hilera V de 18 m/min a 28 m/min. Después de la inyección el hilo entra en el baño de coagulante compuesto por una solución acuosa de sal y álcali donde la sal es sulfato sódico, el álcali es hidróxido potásico, la temperatura del baño de fluido T₃ es entre 36°C y 37,9°C y el pH es entre 9 y 12. Después de pasar a través del baño de coagulante el haz de filamentos se somete a un estiraje al aire a un factor de alargamiento de 2,4 y después el haz de filamentos entra en el canal del baño de fluido para experimentar el estiraje en el baño húmedo donde el fluido dentro del canal está compuesto por una solución acuosa que contiene sulfato amónico con un contenido de 380 g/l, la temperatura de la solución es 35°C-38°C con el factor de alargamiento de estiraje en húmedo para el haz de filamentos en el canal 103. Después de experimentar estiraje en el baño en húmedo el haz de filamentos entra en el estiraje con calor seco y la etapa de fijación térmica donde la temperatura superficial del haz de filamentos se mantiene a 181°C-200°C en la primera cámara térmica, 251°C-260°C en la segunda cámara térmica, 261°C en la tercera cámara térmica, 254°C-258°C en la cuarta cámara térmica y 245°C en la quinta cámara térmica, teniendo lugar el estiraje con calor seco entre la segunda y tercera cámaras térmicas y el factor de alargamiento es de 1,6, prefiriendo un factor de alargamiento total de 8 después de 3 estirajes. Las etapas y parámetros técnicos empleados después del secado térmico y estiraje son idénticos a los del ejemplo 2 y no se detallan en este documento.

Ejemplo 5

En este caso se usa germen de semilla de algodón para extraer y aislar la proteína por compresión, desengrasado y remojo. La proteína pura y el alcohol polivinílico se miden con una proporción tal que la proteína pura constituye hasta A partes del contenido total de ambos materiales donde A es 13 partes y el alcohol polivinílico constituye hasta B partes siendo 87 partes. Después estos se disuelven juntos en agua destilada y se mezclan con agitación a una temperatura T₄ entre 40°C y 78°C, formando una solución con una concentración total de proteína de alcohol polivinílico C₂ entre el 8% y el 16%. Después de la adición de ácido bórico que regula el pH de la solución entre 1 y 2,5 con agitación adicional, la solución de hilado se obtiene a una temperatura entre 40°C y 58°C. Después la solución de hilado se desairea mediante desaireación estática a presión atmosférica durante un tiempo T_j entre 100 y 238 minutos o por desaireación al vacío a una temperatura entre 30°C y 40°C. La solución de hilado se somete después a filtración después del hilado en húmedo, con una velocidad de hilera V de entre 17 m/min y 25 m/min. Después de la inyección el hilo entra en el baño de coagulante compuesto por una solución acuosa de sal y álcali donde la sal es sulfato sódico, el álcali es hidróxido sódico, el contenido P del sulfato sódico en el baño de fluido es 428 g/l-450 g/l, el contenido P₄ de hidróxido sódico es 1 g/l-40 g/l, produciendo un factor de alargamiento total de 4,5 para este ejemplo con el factor de alargamiento de estiraje al aire siendo 1,5, el factor de alargamiento de estiraje en húmedo siendo 1,5 y el factor de alargamiento que aparece entre las cámaras térmicas 2 y 3 es de 1,5. Las etapas restantes y condiciones técnicas empleadas son idénticas a las del ejemplo 3 y no se detallan adicionalmente en este documento. Por otro lado, el ácido bórico usado en este ejemplo puede sustituirse por bórax y/o ácido fosfórico.

Ejemplo 6

Una solución de proteína con una concentración A_s, donde A_s es igual a o mayor del 4% y menor del 15% se prepara en primer lugar, el pH de la solución es mayor de 7,5 y menor de 8,5. Una proporción del alcohol polivinílico se mide después y se disuelve directamente en la solución de proteína preparada en la que la proteína constituye hasta A partes del contenido total de estos dos materiales donde A es 13 y el alcohol polivinílico constituye hasta B partes siendo 87 partes. Se permite entonces que la disolución tenga lugar a una temperatura T_h entre 40°C y 98°C durante un tiempo t que es igual a o mayor de 1 hora y menor de 4 horas, produciendo una solución de hilado con una concentración C₂ donde C₂ es igual a o mayor del 8% y menor del 15% o C₂ es mayor del 20% e igual a o menor del 30%. Después se realiza la desaireación al vacío a una temperatura entre 20°C y 35°C o desaireación estática a una temperatura T_j que es igual a o mayor de 35°C y menor de 80°C. Finalmente se realiza el hilado en húmedo, entrando la fibra que sale de la máquina formadora de fibra en una solución ácida. Y las etapas restantes y parámetros técnicos de este ejemplo son iguales a los del ejemplo 1. Además, la proteína usada en este ejemplo es una mezcla de fitoproteínas extraídas y aisladas de semillas de soja, semilla de algodón y semilla de colza después de remojarlas individualmente y molerlas en húmedo.

Ejemplo 7

Proteína pura y alcohol polivinílico se miden en una proporción, siendo la proteína pura A partes del contenido total de estos dos materiales, donde A es 17 partes y el alcohol polivinílico es B partes que son 83 partes. Después, los dos se disuelven juntos en agua destilada, después el bórax se añade y se mezcla vigorosamente con agitación a una temperatura T₄ entre 40°C y 98°C que después se desairea mediante desaireación estática a una temperatura T_j entre 50°C y 79,5°C y presión atmosférica normal durante 1,5-4 horas o por desaireación al vacío a una temperatura entre 35°C-40°C. El baño de coagulante en el que entran los hilos inyectados es una solución acuosa de sal y álcali, donde el contenido P de cloruro sódico en el baño de fluido es entre 450 g/l-460 g/l el contenido P₄, de hidróxido sódico contenido en el baño de fluido es entre 1 g/l-40 g/l, mientras que la temperatura del baño de fluido T₃ es entre 32°C-36°C. Las otras etapas y parámetros técnicos en este ejemplo son las mismas que en el ejemplo 2.

ES 2 309 241 T3

Ejemplo 8

La proteína usada en este caso es la fitoproteína aislada y extraída de germen de semilla de algodón por compresión, molienda y desengrasado. La proteína obtenida se añade a una solución alcalina débil con un pH de 8 y se permite que se disuelva a una temperatura T2 entre 80°C y 98°C durante 2 horas produciendo una solución de proteína pura con una concentración As que es igual a o mayor del 12% y menor del 15%; el alcohol polivinílico se disuelve a una temperatura T1 entre 55°C y 75°C durante 1 hora para producir una solución con una concentración Bs que es igual a o mayor del 10% y menor del 15%.

Las dos soluciones anteriores se mezclan en una cierta proporción, formando la proteína pura A partes del total de proteína pura y el alcohol polivinílico, donde A es 18 partes, y formando el alcohol polivinílico B partes del contenido total, donde B es 82 partes. Después se agita a una temperatura T4 de 94°C para producir la solución de hilado. La desaireación se realiza después permaneciendo a presión atmosférica normal a una temperatura Tj igual a o mayor de 70°C y menor de 80°C durante entre 180 y 200 minutos. La solución de hilado desaireado se somete después a filtración y entra en el marco de hilado en húmedo para experimentar hilado en húmedo. La velocidad de hilera de la máquina de formación de fibra V es entre 20 m/min y 25 m/min, el hilo inyectado entra después en un baño de coagulante que es una solución acuosa de sal y ácido, donde la sal es sulfato sódico, el ácido es ácido sulfúrico, el contenido de sulfato sódico P en el baño de fluido es entre 440 g/l y 450 g/l, el contenido de ácido sulfúrico P1 es entre 0,2 g/l y 0,25 g/l, y la temperatura del baño es T3 que es igual a o mayor de 32°C y menor de 38°C. Las etapas restantes y condiciones técnicas son iguales que en el ejemplo 1.

Ejemplo 9

Cuando se fabrica fitoproteína, se elige semilla de colza o materia prima para aislar y extraer proteína pura después de molienda, desengrasado y remojo. La proteína extraída se disuelve en agua destilada con una concentración de proteína As que entre el 4% y el 8%.

Disolviendo alcohol polivinílico en agua destilada durante 1,5 horas a una temperatura T1 entre 60°C y 80°C, se obtiene una solución acuosa con una concentración Bs, donde Bs es igual a o mayor del 8% y menor del 15%.

Mezclar las dos soluciones anteriores en una cierta proporción, formando la proteína pura A partes del total de proteína pura del alcohol polivinílico, donde A es 21 partes y formando el alcohol polivinílico B partes del total donde B es 79 partes y añadiendo bórax y mezclando a una temperatura T4 entre 40°C y 90°C, se obtiene la solución de hilado.

La solución de hilado con una viscosidad de entre 34 y 150 segundos medida mediante un viscosímetro de flujo gravitacional, se somete después a desaireación estática a presión atmosférica normal a una temperatura Tj entre 50°C y 70°C durante 1,3 horas (o se somete a desaireación al vacío a una temperatura entre 30°C y 40°C). Después de la desaireación la solución de hilado se somete a hilado en húmedo, con una velocidad de hilera V que es igual o mayor de 25 m/min y menor de 30 m/min. El hilo inyectado entra después en un baño de coagulante compuesto por una solución acuosa de sal y álcali en el que el contenido de cloruro es entre 450 g/l y 460 g/l, el contenido de hidróxido sódico P4 es entre 1 g/l y 40 g/l, y la temperatura del baño fluida es T3 que es igual o mayor de 36°C y menor de 38°C. Las etapas restantes y condiciones técnicas son iguales que en el ejemplo 2.

Ejemplo 10

Cuando se fabrica la fitoproteína, se eligen semillas de soja como materia prima para aislar y extraer la proteína después de molienda, desengrasado y remojo.

La proteína pura y el alcohol polivinílico, con la proteína pura, formando A partes del total de proteína pura de alcohol polivinílico, donde A es 10 partes, y formando el alcohol polivinílico B partes que son 90 partes, se toman y disuelven en agua destilada y se mezclan a una temperatura T4 entre 40°C y 79°C, para producir una solución que contiene una concentración sólo de proteína y alcohol polivinílico de entre el 14% y el 18% y añadiendo ácido bórico y mezclando, se obtiene una solución de hilado con un pH entre 2 y 3,5.

La solución de hilado con una viscosidad entre 34 y 250 segundos medida mediante un viscosímetro de flujo gravitacional se somete a desaireación al vacío a una temperatura entre 30°C y 45°C. Después de la filtración la solución de hilado entra en el marco de hilado en húmedo con una velocidad de hilera de 20 m/min. El hilo inyectado entra después en un baño de coagulante en el que el fluido del baño coagulante está compuesto por una solución acuosa de sal y álcali, donde las sales sulfato y el álcali es hidróxido sódico, el baño de fluido tiene un pH entre 12 y 14 y una temperatura T3 de 36°C. Las etapas de procesado restantes y condiciones técnicas son las mismas que en el ejemplo 3.

ES 2 309 241 T3

Ejemplo 11

Se usa la proteína extraída de una torta de semilla de algodón y se añade a una solución ácida con un pH entre 2 y 3,5 y se permite que se disuelva a una temperatura T2 entre 45°C y 60°C, teniendo esta solución de proteína una concentración As que es igual a o mayor del 10% y menor del 15%. El alcohol polivinílico puro se mide y se añade directamente a la solución de proteína en la proporción de B partes de proteína total y alcohol polivinílico, donde B es 84 partes (siendo la proporción de proteína 16 partes). Después se mezcla a una temperatura T4 entre 60°C y se 75°C, disolviendo el alcohol polivinílico puro en la solución de proteína directamente, produciendo una solución de hilado que contiene un contenido total de proteína y alcohol polivinílico entre el 18% y el 22% y una viscosidad entre 34 y 250 segundos. Después se somete a desaireación estática a presión atmosférica normal a una temperatura entre 30°C y 58°C durante 3,5 horas o se somete a desaireación al vacío para producir la solución de hilado. Después de la filtración la solución de hilado entra después en un marco de hilado en húmedo para experimentar hilado en húmedo, siendo la velocidad de hilera V entre 18 m/min y 29,5 m/min. El hilo inyectado entra después en un baño de coagulante en el que fluido del baño está compuesto por una solución acuosa de sal y álcali donde la sal es sulfato sódico y el álcali es hidróxido potásico. La temperatura T3 del baño es igual a o mayor de 36°C y menor de 38°C, y su pH es entre 12 y 14. Las etapas de proceso restantes y condiciones técnicas son iguales que en el ejemplo 4.

Ejemplo 12

La proteína pura usada en este caso es la aislada y extraída a partir de semilla de colza por compresión, remojo y desengrasado.

La proteína pura y el alcohol polivinílico se miden después formando la proteína pura A partes del contenido total de estos dos materiales donde A es 19 partes y formando el alcohol polivinílico B partes que son 81 partes, después los dos juntos se disuelven en agua destilada después se mezclan a una temperatura T4 entre 78°C y 97°C, se obtiene una solución con una concentración de proteína y alcohol polivinílico entre el 15% y el 22%. Se añade ácido bórico a esta solución y se mezcla con agitación con un pH entre 2,5 y 3,5, después la solución de hilado se prepara a una temperatura Tj que es igual o mayor de 58°C y menor de 80°C. Después se somete a desaireación estática a presión atmosférica normal durante un periodo tj entre 100 y 240 minutos o se somete alternativamente a desaireación al vacío a una temperatura entre 30°C y 45°C. Después de la filtración, la solución de hilado entra en el marco de hilado en húmedo o experimenta hilado en húmedo, la velocidad de la hilera V es mayor de 17 m/min y menor de o igual a 30 m/min. El hilo inyectado entra después en un baño de coagulante compuesto por una solución acuosa de sal y álcali, donde la sal es sulfato sódico y el álcali es hidróxido sódico siendo el contenido P de sulfato sódico en el baño de fluido entre 428 g/l y 450 g/l y el contenido de hidróxido sódico P4 es entre 1 g/l y 40 g/l, produciendo un factor de alargamiento total para este ejemplo de 8,5 del cual el estiraje al aire contribuye con 3 factores de alargamiento, el estiraje en baño húmedo contribuye con dos 2,5 factores de alargamiento y el estiraje que ocurre entre la segunda y tercera cámaras térmicas contribuye con un factor de alargamiento de 1,5.

Las etapas de procesado restantes y condiciones técnicas son iguales que en el ejemplo 5.

En todos los ejemplos descritos mediante la invención, la proteína usada puede ser la aislada y extraída directamente de semillas de soja, cacahuetes, semilla de algodón o semilla de colza por remojo y molienda en húmedo o la aislada y extraída por machacado, desengrasado y remojo o la aislada por compresión del germen, fragmentación y desengrasado. También es posible usar proteína aislada y extraída de semilla de soja o cacahuete o semilla de algodón o una torta de semilla de colza. Además, la proteína obtenida y preparada por cualquier otra forma puede usarse. Las cantidades de proteína y alcohol polivinílico en las soluciones se basan en el contenido de sólido seco puro.

50

55

60

65

ES 2 309 241 T3

REIVINDICACIONES

5 1. Una fibra sintética de fitoproteína, compuesta de fitoproteína y alcohol polivinílico, **caracterizada** porque la fitoproteína constituye hasta A partes del contenido total de los dos materiales, donde A es igual a o mayor de 6 partes en peso e igual a o menor de 21 partes en peso; el alcohol polivinílico constituye hasta B partes del contenido total de los dos materiales, donde B es igual a o mayor de 79 partes en peso e igual a o menor de 94 partes en peso.

10 2. Fibra sintética de fitoproteína de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicha fitoproteína constituye hasta A partes del contenido total de los dos materiales, donde A es igual a o mayor de 10 partes en peso e igual a o menor de 18 partes en peso; el alcohol polivinílico constituye hasta B partes del contenido total de los dos materiales, donde B es igual a o mayor de 82 partes en peso e igual a o menor de 90 partes en peso.

15 3. Fibra sintética de fitoproteína de acuerdo con la reivindicación 1, o la reivindicación 2, donde dicha fitoproteína usada es la aislada y extraída directamente de semillas de soja o cacahuete o semilla de algodón o torta de semilla de colza o germen de maíz o nueces o semillas de girasol.

20 4. Fibra sintética de fitoproteína de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, donde dicha proteína es la aislada y extraída directamente de semillas de soja o cacahuets o semilla de algodón o semilla de colza por remojo y molienda en húmedo.

25 5. Fibra sintética de fitoproteína de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que dicha proteína es la aislada y extraída directamente de semillas de soja o cacahuets o semilla de algodón o semilla de colza por machacado, desengrasado y remojo.

30 6. Fibra sintética de fitoproteína de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que la proteína es la aislada y extraída directamente de semillas de soja o cacahuets o semillas de algodón o semilla de colza mediante compresión del germen, fragmentación y desengrasado.

35 7. Método para la fabricación de fibra sintética de fitoproteína de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende procesos para la producción de un producto semi-acabado y procesos de acabado y acetalización del producto semi-acabado que producen el producto final, en el que los procesos que producen el producto semi-acabado son los siguientes a su vez:

40 a. la preparación de una solución de hilado a partir de una proporción de fitoproteína y alcohol polivinílico, en la que dichas proporciones son tales que la fitoproteína constituye hasta A partes del contenido total de los dos materiales, donde A es igual a o mayor de 6 partes en peso e igual a o menor de 21 partes en peso; el alcohol polivinílico constituye hasta B partes del contenido total de los dos materiales, donde B es igual a o mayor de 79 partes en peso e igual a o menor de 94 partes en peso;

45 b. después de la desaireación la solución de hilado entra en un marco de hilado en húmedo para experimentar hilado en húmedo;

50 c. la fibra sintética que sale de la máquina de formación de fibra entra en un baño de coagulante, después experimenta estiraje al aire, estiraje en baño húmedo, estiraje con calor seco y después fijación térmica que produce el producto semi-acabado.

55 8. Método para la fabricación de fibra sintética de fitoproteína de acuerdo con la reivindicación 7, en el que:

60 dicha solución de hilado en la etapa a se prepara de acuerdo con las siguientes etapas: se miden las proporciones de proteína pura y alcohol polivinílico, estas dos materias primas se disuelven después en agua destilada, después se añade bórax o ácido bórico, después se agita a una temperatura T4, donde T4 es igual a o mayor de 40°C y menor de 98°C, produciendo la solución de hilado;

65 dicha desaireación de la solución de hilado en la etapa b se realiza de acuerdo con las siguientes etapas: por desaireación estática permitiendo que la solución de hilado permanezca a presión atmosférica a una temperatura T_j que es igual a o mayor de 50°C y menor de 80°C, durante un tiempo t_j que es igual a o mayor de 1,5 horas y menor de 4 horas, o por desaireación al vacío a una temperatura entre 30°C y 45°C; además,

70 dicho baño de fluido coagulante en la etapa c en el que entra la fibra sintética comprende una solución acuosa de sal alcali.

75 9. Método para la fabricación de fibra sintética de fitoproteína de acuerdo con la reivindicación 7, en el que:

80 dicha solución de hilado en la etapa a se prepara de acuerdo con las siguientes etapas: en primer lugar la preparación de una solución de proteína con una concentración A_s donde A_s es igual a o mayor del 4% y menor del 15%, disolviendo la proteína aislada purificada en agua destilada, al mismo disolviendo alcohol polivinílico en agua destilada durante un periodo t₁ donde t₁ es mayor de 1,5 horas e igual a o menor de 3 horas y a una temperatura T₁, donde

ES 2 309 241 T3

T1 es igual a o mayor de 40°C y menor de 98°C para producir una solución acuosa con una concentración Bs donde Bs es mayor del 20% e igual a o menor del 30% o donde Bs es igual a o mayor del 8% y menor del 15%; después tomando la solución en proporciones de estos dos materiales y añadiendo bórax después mezclando un temperatura T4, donde T4 es igual a o mayor de 40°C y menor de 98°C, se obtiene la solución de hilado;

dicha desaireación de la solución de hilado en la etapa b se realiza de acuerdo con las siguientes etapas: por desaireación estática que permite que la solución de hilado permanezca a presión atmosférica a una temperatura T_j donde T_j es igual a o mayor de 50°C y menor de 80°C, durante el tiempo t_j igual a o mayor de 1,5 horas y menor de 4 horas, por desaireación al vacío a una temperatura entre 30°C y 45°C,

durante el hilado en húmedo en el que dicha velocidad de hilera en la etapa b y en la etapa c es V, siendo V mayor de 17 m/min, e igual a o menor de 30 m/min, mientras que el baño de coagulante en el que entra la fibra inyectada es una solución acuosa de sal y álcali dentro del cual el contenido de sal es P, donde P es mayor de 438 g/l e igual a o menor de 480 g/l y el contenido de álcali es P4, donde P4 es entre 1 g/l y 40 g/l, mientras que el baño está a una temperatura T3, donde T3 es igual o mayor de 32°C y menor de 38°C.

10. Método para la fabricación de fibra sintética de fitoproteína de acuerdo con la reivindicación 7, en el que dicha solución de hilado es alcalina, y dicho baño de coagulante es ácido.

11. Método para la fabricación de fibra sintética de fitoproteína de acuerdo con la reivindicación 10, en el que dicho ácido contenido en el baño de coagulante es ácido sulfúrico y/o ácido fosfórico.

12. Método para la fabricación de fibra sintética de fitoproteína de acuerdo con la reivindicación 7, en el que dicha solución de hilado es ácida y en el que dicho baño de coagulante es alcalino.

13. Método para la fabricación de fibra sintética de fitoproteína de acuerdo con la reivindicación 10, en el que dicha solución de hilado alcalina se prepara de acuerdo con las siguientes etapas:

(1) la proteína aislada y extraída se disuelve durante un tiempo t2, donde t2 es igual a o mayor de 1 hora y menor de 3 horas, en una solución alcalina, esta solución alcalina tiene un pH igual a o mayor de 7,5 y menor de 8,5, alcanzando una concentración As a una temperatura T2, donde As es igual a o mayor del 4% y menor del 15% y T2 es igual a o mayor de 40°C y menor de 98°C, produciendo de esta manera la solución de proteína;

(2) el alcohol polivinílico se disuelve a una temperatura T1 igual a o mayor de 40°C, o menor de 98°C durante un tiempo t1, donde t1 es igual a o mayor de 1 hora y menor de 2 horas, produciendo de esta manera una solución de alcohol polivinílico con una concentración Bs donde Bs es igual a o mayor del 8% y menor del 15% o donde Bs es mayor del 20% e igual a o menor del 30%;

(3) finalmente, tomar la solución en proporciones de los dos materiales anteriores y mezclándolos juntos, obteniéndose la solución de hilado;

en el que dichas etapas para desaireación de la solución de hilado en la etapa b son las siguientes: someter la solución de hilado a desaireación estática permaneciendo a una temperatura T_j durante un periodo de tiempo t_j a presión atmosférica normal donde T_j es igual a o mayor de 50°C y menor de 80°C y t_j es igual a o mayor de 1,5 horas y menor de 4 horas, o somete a desaireación al vacío a una temperatura entre 20°C y 45°C, además

en las etapas b y c, en las que dicha velocidad de hilera de hilado en húmedo es V, donde V es mayor de 17 m/min e igual a

o menor de 30 m/min, el baño de coagulante en el que entra la fibra después de la inyección es una solución acuosa de sal y ácido dentro de la cual el contenido de la sal es P, donde P es igual a o mayor de 438 g/l e igual a o menor de 480 g/l y dentro del cual el contenido de ácido P1, donde P1 es igual o mayor de 0,2 g/l y menor de 0,26 g/l, estando el baño de coagulante a una temperatura T3, donde T3 es igual a o mayor de 30°C y menor de 38°C.

14. Método para la fabricación de una fibra sintética de fitoproteína de acuerdo con la reivindicación 12, donde dicha solución de hilado ácida se prepara de acuerdo con las siguientes etapas:

se miden cantidades proporcionales de proteína pura y alcohol polivinílico y se disuelven mientras que se mezcla en agua destilada a una temperatura T4 entre 40°C y 98°C, produciendo una solución con una concentración total de proteína y alcohol polivinílico de entre el 8% y el 25%, añadiendo después ácido bórico y/o ácido fosfórico y continuar una mezcla vigorosa, obteniéndose una solución de hilado con un pH de entre 1 y 3,5;

en el que dichas etapas de desaireación de la solución de hilado en la etapa b son las siguientes: desaireación al vacío de la solución de hilado a una temperatura de entre 30°C y 58°C, o desaireación estática;

dicho baño de coagulante en el que entra la solución de hilado en la etapa c es una solución acuosa de sal y álcali, teniendo el baño de coagulante un pH de entre 9 y 14, y una temperatura T3, donde T3 es igual a o mayor de 32°C y menor de 38°C.

ES 2 309 241 T3

15. Método para la fabricación de fibra sintética de fitoproteína de acuerdo con la reivindicación 10, en el que dicha solución de hilado alcalina se prepara de acuerdo con las siguientes etapas:

5 (1) se prepara una solución de proteína con una concentración A_s , haciendo a la solución ligeramente alcalina, la concentración A_s es igual a o mayor del 4% y menor del 15%, y siendo el pH igual o mayor del 7,5 y menor de 8,5;

10 (2) medir una cantidad proporcional de alcohol polivinílico, disolviéndolo después directamente en la solución de proteína durante un tiempo t igual a o mayor de una hora y menor de 4 horas y una temperatura de T_h igual a o mayor de 40°C y menor de 98°C, para producir una solución de hilado con una concentración total C_2 de estos dos materiales, donde C_2 es igual a o mayor del 8% y menor del 15% o mayor del 20% e igual a o menor del 30%;

15 en el que dichas etapas para desairear la solución de hilado en la etapa b son las siguientes: desaireación al vacío de la solución de hilado a una temperatura entre 30°C y 45°C, o desaireación estática a una temperatura T_j igual a o mayor de 35°C y menor de 80°C;

20 donde dicho baño de coagulante ácido en el que entra la solución de hilado en la etapa c es una solución acuosa de sal y ácido.

16. Método para la fabricación de una fibra sintética de fitoproteína de acuerdo con la reivindicación 12, en el que dicha solución de hilado ácida se prepara de acuerdo con las siguientes etapas:

25 (1) la proteína se disuelve en una solución ácida con un pH de entre 1 y 3,5, produciendo una solución de proteína con una concentración A_s , donde A_s es igual a o mayor del 4% y menor del 15%;

30 (2) medir una cantidad proporcional de alcohol polivinílico, disolviéndola después directamente en dicha solución, produciendo una solución de hilado con un contenido total de proteína y alcohol polivinílico entre el 8% y el 22%;

35 en el que dichas etapas para desaireación de la solución de hilado en la etapa b son las siguientes: desaireación al vacío de la solución de hilado a una temperatura de entre 30°C y 58°C, o desaireación estática;

40 en la etapa c, en la que dicho baño de coagulante alcalino en el que entra la fibra después de la inyección es una solución acuosa de sal y álcali que tiene un pH de entre 9 y 14 y una temperatura de T_3 , donde T_3 es igual o mayor de 36°C y menor de 38°C.

35 17. Método para la fabricación de una figura sintética de fitoproteína de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8, 9, 13, 14, 15 ó 16 en el que dicho factor de alargamiento total global del haz de filamentos que ha pasado a través de dicho baño de coagulante es entre 4,5 y 8,5, después de haber experimentado estiraje al aire, estiraje en un baño húmedo y estiraje con calor seco; durante dicha etapa de acetalización, la temperatura del fluido de acetalización es T_6 , donde T_6 es entre 40°C y 64°C, siendo dicho fluido de acetalización una solución que contiene aldehído, ácido y sulfato amónico, el contenido de aldehído P3 es entre 5 g/l y 31,9 g/l, el contenido de ácido P10 es entre 5 g/l y 239,8 g/l y el contenido de sal P11 es entre 80 g/l y 119 g/l.

45 18. Método para la fabricación de la fibra sintética de fitoproteína de acuerdo con la reivindicación 17, **caracterizado** porque durante la etapa de acetalización en la que dicho aldehído en la solución de acetalización usado es glioxal o glutaraldehído modificado.

50

55

60

65