

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 576**

51 Int. Cl.:

**A23J 1/14** (2006.01)

**A23J 3/34** (2006.01)

**A23K 1/18** (2006.01)

**A23L 1/20** (2006.01)

**A23L 1/211** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09753355 .8**

96 Fecha de presentación: **29.05.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2285232**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.02.2011**

54 Título: **Método para procesar semillas de soja**

30 Prioridad:  
**30.05.2008 BE 200800300**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**29.05.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**29.05.2012**

73 Titular/es:  
**Naamloze Vennotschap Danis  
Knijffelingstraat 15  
8851 Ardoorie (Koolskamp)**

72 Inventor/es:  
**DE MUYNCK, José**

74 Agente/Representante:  
**Díaz de Bustamante Terminel, Isidro**

**ES 2 381 576 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Método para procesar semillas de soja.

La presente invención se refiere a un método para procesar semillas de soja.

5 En particular, la invención se refiere a un método para transformar semillas de soja no desgrasadas en productos intermedios y/o nutrientes de alta calidad, destinados particularmente a la alimentación animal.

Tradicionalmente, las semillas de soja no desgrasadas se lavan en primer lugar para acondicionarlas posteriormente durante horas en un entorno húmedo para simplificar su pelado.

A continuación, las semillas se trituran y se pelan y a continuación se transforman en copos en rodillos.

10 Estos copos se tratan adicionalmente a continuación con hexano o alcohol para extraer el aceite; a continuación se secan, después de lo cual todo el disolvente residual debe retirarse exhaustivamente de nuevo.

Los copos desgrasados habitualmente se procesan adicionalmente a continuación a harina de soja, concentrado de proteína de soja o aislado de soja.

15 Por la presente, se aplican diferentes métodos, que comprenden una serie de procesos, tales como, entre otros, molido y tamizado; varios tratamientos con temperatura; lavado con agua; extracción en condiciones isoelectricas; extracción con mezclas de agua/alcohol; procesamiento en condiciones alcalinas seguido por ultracentrifugado; procesamiento del sobrenadante en condiciones ácidas; solubilización de nuevo de las proteínas precipitadas, etc.

Se observa en particular que dichos tratamientos habitualmente comienzan con semillas de soja desgrasadas suspendidas en agua, o sus derivados, con lo que el contenido de agua se sitúa tradicionalmente entre el 80 y el 95%, y hay que retirar dicho agua de nuevo al final.

20 Un método para preparar una solución acuosa ácida, diluida, que contiene proteínas se conoce en este contexto, de acuerdo con el documento US-4 100 024 de Jens Lorenz et al., de Novo Industry A/S en Dinamarca, que puede usarse como aditivo en alimentos humanos para enriquecer nutrientes bajos en proteínas, en particular bebidas carbonatadas, mermeladas y confituras.

25 Una desventaja, por la presente, es que una suspensión acuosa al 5-20% en peso/peso del concentrado de soja o aislado de soja en agua debe tomarse como base, y que el grado de hidrólisis no debe ser superior al 8-15%. En caso contrario, se obtendrá una solución amarga que no es adecuada para o no es deseable para el consumo humano.

Una enzima microbiana de *B. licheniformis* se usa preferentemente como proteínasa.

30 Una desventaja adicional es que el sustrato de soja no hidrolizado, junto con los polisacáridos insolubles de la solución ácida diluida, debe separarse por medio de filtración y/o centrifugado, seguido por concentración mediante evaporación del líquido obtenido a aproximadamente el 16% en peso/peso, y posiblemente un primer tratamiento con carbón activado para retirar los contaminantes coloreados de este último.

35 Aparte del entorno ácido, el bajo grado de hidrólisis y la baja concentración del producto final obtenido, el método es también desfavorable ya que requiere mucho trabajo, no es respetuoso desde el punto de vista ecológico y consume mucha energía.

Por lo tanto, en el documento US-2004/028774 A1 de Prevost John et al., también se describe un método para procesar harina de soja no desgrasada para desactivar enzimáticamente el inhibidor de tripsina natural sin ningún tratamiento con temperatura (tostado) anterior y hacer, de este modo, a los carbohidratos y proteínas más digeribles para consumo humano.

40 Por la presente, se usa alfa-galactosidasa, seguida por la desactivación de dicha enzima por medio de pasteurización.

45 Una desventaja del mismo es que, típicamente, se empieza con una suspensión al 25-30% en peso/peso de harina de soja en agua, a la que se añaden diferentes enzimas tales como Protamex MG, Alpha-gal 600 y Viscozyme L, con lo cual deben realizarse varios ajustes del pH sucesivos y la acción de las enzimas típicamente requiere varias horas.

Además, en una etapa final, el agua del proceso usada debe retirarse de nuevo, por ejemplo por medio de secado por pulverización.

Dichos tratamientos requieren bastante tiempo de producción, y además requieren mucho trabajo, no son respetuosos desde el punto de vista ecológico y consumen mucha energía.

A partir del artículo "Oil extraction rates of enzymatically hydrolyzed soybeans" de M.C.Kashyap et al., publicado en el Journal of Food engineering, parte 81, (2007), págs. 611-617, también se conoce un método para procesar copos de soja no desgrasados con una enzima en bruto obtenida de *A. fumigatus* que tiene además una actividad mixta, y esto con un contenido de humedad del 18,1-27,9% en peso/peso.

5 A continuación, las muestras hidrolizadas se secan a 104°C para desactivar la mezcla de enzima en bruto (pág. 613) y para evaporar adicionalmente el agua a menos del 25% en peso/peso.

Finalmente, el producto seco se extrae con hexano u otro disolvente apropiado para obtener aceite de soja.

10 El rendimiento de aceite a partir del producto de soja tratado de este modo es, por la presente, aproximadamente el 1,6-2% más alto que con los copos de soja no tratados, y el tiempo de extracción puede reducirse, por la presente, a aproximadamente la mitad del tiempo.

El sub-producto de soja restante se comercializa habitualmente como alimento para ganado con un bajo contenido en aceite cuyo valor nutricional no se especifica adicionalmente.

Aparte de que todos los tratamientos mencionados anteriormente consumen mucho tiempo de producción, estos requieren mucho trabajo, no son respetuosos desde el punto de vista ecológico y consumen mucha energía.

15 Además, el uso de hexano (o petróleo) crea peligros de incendio y riesgo de explosión, haciendo necesario adquirir y usar costosas instalaciones a prueba de explosiones para finalmente, aparte del aceite de soja deseado, producir un sub-producto que tiene menos valor nutricional que solamente puede usarse como alimento para ganado o como mezcla con alimento para ganado.

20 A partir del documento US-A-4 376 128 también se conoce un método de preparación para semillas de soja enteras adecuadas para el consumo humano, con lo cual se procesan con un sistema enzimático que contiene papaína neutralizada antes de cocinarlas, para reducir su flatulencia.

Por el presente, las semillas de soja se empapan en primer lugar en agua durante un periodo lo suficientemente largo hasta que están completamente re-hidratadas, después de lo cual el agua se escurre de nuevo.

25 A continuación, se añade agua de cocción junto con la enzima requerida y varios aditivos saborizantes y/o agentes espesantes, y la suspensión se cuece para finalmente añadirle un sabor adicional para hacerle apropiada para el consumo humano.

Una desventaja del mismo es que, en este caso, se trata de productos comestibles preparados tales como sopa de semillas o salsa de semillas, que tienen una flatulencia reducida, en oposición a nutrientes secos de alta calidad para la cría de ganado u otros sectores comparables de la industria.

30 Dichos tratamientos para reducir la flatulencia para el consumo humano consumen mucho del tiempo de producción, y además requieren mucho trabajo, no son respetuosos desde el punto de vista ecológico y consumen mucha energía.

Finalmente, el procesamiento con papaína de semillas de soja no desgrasadas peladas para mejorar sus cualidades nutricionales, también para el consumo humano, se conoce del documento NL-A-7 109 953 de N.G.J. Schouten N.V.

35 La enzima papaína se añade, por la presente, a una suspensión del 25% en peso/peso de harina de soja en agua, que posteriormente se calienta a entre 95 y 100°C para desactivar el inhibidor de tripsina natural cuando se enfría a entre 50 y 75°C sin, no obstante, ningún ajuste de pH.

La mezcla se seca mediante pulverización posteriormente, con lo cual se obtiene un sólido adecuado para el consumo humano con un contenido de agua residual de aproximadamente el 9% en peso.

40 En el mejor de los casos, el valor nutricional del producto de soja original, reducido fuertemente como resultado del tueste, podía restaurarse, por la presente, solamente a aproximadamente el mismo nivel que el producto no tratado.

Una desventaja de dichos tratamientos es que consumen mucho tiempo de producción y además requieren mucho trabajo, no son respetuosos desde el punto de vista ecológico y consumen mucha energía.

45 El documento US-2004/0058051 A1 describe un método para procesar materiales orgánicos a productos alimentarios usando etapas de tratamiento enzimático secuencial en las que se usa la secuencia glucosidasa/proteasa.

La presente invención pretende remediar las desventajas mencionadas anteriormente y otras aplicando un método que comprende las siguientes etapas:

moler o triturar semillas de soja no desgrasadas, combinado con ajustar el contenido de agua a, como máximo, el 35% en peso/peso, mejor aún a, como máximo, el 30% en peso/peso, e incluso aún mejor a, como máximo, el 25% en peso/peso;

5 procesarlas con al menos una enzima que es capaz de transformar los polisacáridos insolubles en azúcares solubles;

y posteriormente procesarlas con al menos una enzima que es capaz de hidrolizar las proteínas.

En una realización preferida, la acción de las diferentes enzimas tiene lugar en dos etapas sucesivas.

10 Una ventaja de este método es que las semillas de soja no deben desgrasarse en primer lugar, como resultado de lo cual conservan su máximo valor nutricional, sabor y color, y pueden procesarse de una manera muy eficiente, con ahorro de energía y de forma respetuosa desde el punto de vista ecológico.

Además, se requieren instalaciones más económicas y menos complicadas para la aplicación de la invención, y el resultado pretendido puede obtenerse en un tiempo mucho más corto con menos mano de obra.

15 Una ventaja fundamental adicional es que se obtienen de forma sistemática valores de Índice de Dispersabilidad de Proteínas (PDI) considerablemente más altos con respecto a productos preparados de acuerdo con el presente estado de la técnica, que se traduce en un valor nutricional considerablemente más elevado del producto final obtenido de acuerdo con la invención.

20 Una ventaja fundamental adicional es que la variación de temperatura de las sucesivas etapas de producción está altamente optimizada, ya que ya no se requiere un calentamiento adicional entre varias etapas sucesivas, ya que las etapas están programadas y se suceden una a la otra de tal manera que una etapa siguiente puede hacer un uso óptimo del intervalo de temperatura usado por la anterior.

25 Una ventaja fundamental adicional es que el estado físico del producto, en particular la reducción del grado de granulación entre las diferentes etapas mutuas, se ha optimizado de modo que el mezclado y la agitación siempre pueden realizarse de forma muy eficaz, y que los tratamientos físicos (por ejemplo ajuste del contenido de agua, control de la uniformidad de la temperatura) así como reacciones químicas (por ejemplo la transferencia o hidrólisis enzimática) pueden realizarse en condiciones de proceso óptimas.

Esto ofrece una ventaja del proceso fundamental, no solamente en que se gana tiempo de producción, sino también en que se ahorra energía al máximo de acuerdo con el método de la invención, reduciéndose la emisión de CO<sub>2</sub> y el efecto invernadero, lo que es mucho menos perjudicial para el medio ambiente.

30 Además, la múltiple digestión enzimática de las semillas de soja no desgrasadas de acuerdo con la invención garantiza un mayor grado de digestibilidad, por ejemplo no solamente para terneros y animales más pequeños, sino también para peces y otras especies animales en general, por ejemplo también entre mascotas domésticas.

35 Otra ventaja es que la variación optimizada de temperatura y condiciones de mezclado hace posible proteger y preservar al máximo los componentes activos sensibles a temperatura, lo que es de importancia fundamental, por ejemplo cuando se aplica el producto preparado de acuerdo con la invención en cremas protectoras y/o nutritivas para la piel o mascarillas cosméticas.

En una realización preferida, se usa al menos una enzima que es capaz de convertir oligosacáridos, en particular verbascosa, rafinosa y/o estaquiosa en azúcares solubles.

En una realización preferida adicional, se usa una alfa-galactosidasa más específica en una primera etapa, seguida por la adición de papaína para hidrolizar las proteínas con ella en una segunda etapa.

40 En una realización preferida adicional, la papaína se usa en un intervalo de concentración de 40-300 TU/mg, aún mejor de 50-250 TU/mg, e incluso aún mejor de 60 a 200 TU/mg.

Con lo cual se mantiene preferentemente una presión de 0,5 a 3 bares, aún mejor de 0,8 a 2 bares, e incluso aún mejor de 1 a 1,2 bares.

45 En una realización preferida adicional, la papaína se desactiva adicionalmente exponiéndola a una temperatura entre 80 y 110°C, aún mejor entre 85° y 105°C, e incluso aún mejor entre 90° y 100°C, durante un periodo de 45 a 60 minutos, aún mejor de 30 a 45 minutos, incluso mejor de 10 a 30 minutos.

En una realización preferida adicional, la alfa-galactosidasa se desactiva exponiéndola a una temperatura situada entre 80 y 110°C, aún mejor entre 85° y 105°C, e incluso aún mejor entre 90° y 100°C, durante un periodo de 45 a 60 minutos, aún mejor de 30 a 45 minutos, incluso mejor de 10 a 30 minutos.

Para explicar mejor las características de la invención, la siguiente realización preferida del método para procesar semillas de soja, tal y como se aplica en la práctica, se describe a modo de ejemplo solamente, sin que sea limitante en absoluto.

5 De acuerdo con una característica preferida de la invención, las semillas de soja no desgrasadas se trituran en primer lugar, se pelan, se muelen o se trituran en pequeños pedazos.

A continuación, se humedecen con agua caliente hasta que se obtiene un contenido de humedad de, como máximo, el 25% en peso, en oposición a los métodos de procesamiento convencionales, con los cuales debe prepararse habitualmente una suspensión que contiene el 70-95% de agua, agua que debe retirarse con éxito de nuevo en gran medida en una costosa etapa de procesamiento que consume mucha energía.

10 En un primer procesador (o en una parte diferente de un procesador), una primera enzima en forma de alfa-galactosidasa se añade a la masa caliente y húmeda de acuerdo con la invención.

Como resultado de esto, los oligosacáridos que son difíciles de digerir, tales como por ejemplo rafinosa, estaquiosa y verbascosa, se convierten en compuestos de sacarosa solubles.

15 Esta enzima es capaz de actuar sobre una masa que tiene un contenido de humedad de menos del 25% en peso, que es aplicable, en este caso, de acuerdo con la invención, en oposición a los métodos que se usan frecuentemente de acuerdo con el presente estado de la técnica.

Para hacer esto posible, se usa ventajosamente un mezclador, y el método se aplica preferentemente a una temperatura situada entre 60 y 80°C.

20 Una vez que se ha obtenido la conversión deseada de los azúcares insolubles en los compuestos solubles, una proteinasa, en este caso papaína, se añade en un segundo procesador (o en una parte diferente del primero).

Ésta última se obtiene a partir del látex de la fruta de la planta de *Carica papaya*, es decir *Vasconcellea cundinamarcensis*, y es una enzima de amplio espectro.

Ésta es capaz de hidrolizar péptidos así como proteínas.

Dicha papaína tiene una concentración de, por ejemplo, 60-200 TU/mg y funciona mejor a un pH neutro.

25 Para obtener esto, el pH se ajusta añadiendo hidróxido sódico o ácido clorhídrico al agua hidratante original, dependiendo de las necesidades y las circunstancias.

La temperatura óptima para esta hidrólisis enzimática está situada, por ejemplo, entre 60 y 80°C, y se mantiene durante un periodo de 15 a 20 minutos al menos.

30 El avance de la reacción puede seguirse fácilmente realizando un seguimiento de la viscosidad en función del tiempo, que disminuye a medida que avanza la hidrólisis.

35 En las reacciones que se producen bajo la influencia de la enzima, en particular de la papaína, una actividad proteolítica puede distinguirse entre otras, con lo cual las proteínas se dividen en péptidos y posiblemente en aminoácidos, seguida por una actividad esterasa, con lo cual un grupo carboxilo libre y un grupo alcohol se liberan de ésteres, y finalmente también una actividad amidasa, con lo cual los enlaces amida se dividen grupos carboxilo y aminas libres.

40 En la práctica, este mezclado, macerado y apertura enzimática de las semillas de soja no desgrasadas preferentemente tiene lugar en un procesador que ha sido diseñado especialmente para este fin, que está equipado con un engranaje mezclador que mantiene a la masa continuamente en movimiento, cuya temperatura puede ajustarse además mediante una doble pared, y que también puede someterse a una ligera sobre-presión de, como máximo, 3 bares, si fuera necesario.

Estas semillas de soja maceradas, tratadas enzimáticamente con alfa-galactosidasa, en una realización preferida dejan dicho procesador para ser conducidas posteriormente a un segundo procesador en un flujo de proceso continuo, que en este caso está provisto bajo el primero, y en el que tiene lugar el segundo procesamiento enzimático (en particular el tratamiento con papaína).

45 Dicho segundo procesador también puede estar constituido por una zona o un compartimento o una subunidad diferente del primer procesador del que forma una parte integrante, y de este modo no debe estar necesariamente totalmente separado del o provisto bajo el primer procesador.

50 Después de haberla sometido a este tratamiento enzimático doble, la masa se expone a un tratamiento térmico calentándola durante un periodo de al menos 15 a 20 minutos a 90-105°C, como resultado del cual las enzimas se desactivan adicionalmente.

De esta manera, se usan eficazmente enzimas técnicas con un efecto muy grande, que pueden actuar sobre productos con un bajo contenido de humedad y que pueden proporcionar un producto final con un mayor valor digestivo en un corto periodo.

5 En otra realización preferida, la masa obtenida aplicando la transformación enzimática de los azúcares insolubles, como se ha descrito en la primera etapa, o la masa obtenida mediante la liberación enzimática de las proteínas, como se ha descrito en la segunda etapa, o también la masa obtenida mediante una combinación de ambos métodos descritos anteriormente, se procesa adicionalmente expandiendo el material, de modo que pueda someterse a otro acabado térmico adicional.

En otra realización, dicho material, como se ha descrito anteriormente, expandido o no, se prensa en gránulos.

10 En otra realización preferida, dicho material, en forma o no de gránulos prensados, se seca con aire caliente a al menos 90°C en un secador de cinta y a continuación se enfría de nuevo a temperatura ambiente en un enfriador.

15 De este modo, típicamente se obtiene un contenido final de humedad de menos del 10%, y un contenido de agua libre típico del 0,4 al 0,8%, con lo cual el PDI (índice de dispersabilidad de proteínas) es típicamente superior al 22%, con un valor antitripsina de menos de 5500 TU/mg, un valor de ureasa de aproximadamente 0,02, y un contenido de aceite libre de, por ejemplo, como mínimo el 92%.

En otra realización, el material obtenido de acuerdo con la invención se procesa adicionalmente a nutrientes de alta calidad para algunas especies animales, por ejemplo a un sustituto de harina de pescado de base vegetal.

20 Con este fin, se añade más ácido docosahexaenoico (DHA); y/o inulina y/o gluten de trigo; y/o aminoácidos; y/o trozos de soja pre-tratados enzimáticamente y/o material equivalente a las concentraciones y mezclas requeridas de acuerdo con procesos convencionales.

Dicha harina de pescado de alta calidad de base vegetal es ventajosa en que dura más que el derivado animal, no contiene ningún contaminante u oligoelementos perjudiciales, tales como por ejemplo metales pesados o hidrocarburos clorados, y además tiene un alto valor de DHA (ácido docosahexaenoico) y un bajo valor de EPA (ácido eicosapentaenoico).

25 Además, de la manera descrita anteriormente se obtiene un sustituto de harina de pescado de acuerdo con la invención que es muy consistente en lo que concierne a la calidad así como al precio, con una máxima trazabilidad de todas las materias primas usadas, que pueden estar basadas totalmente en productos no modificados genéticamente.

30 En una realización preferida adicional, los productos finales se transforman en materias primas de alta calidad para la industria cosmética.

La presente invención no está limitada en absoluto a la realización o realizaciones descritas a modo de ejemplo; por el contrario, dicho método puede realizarse de acuerdo con diferentes variantes, mientras permanezca dentro del alcance de la invención, pero la invención se define mediante las reivindicaciones.

35

**REIVINDICACIONES**

1. Método para procesar semillas de soja, **caracterizado porque** comprende las siguientes etapas:  
5 moler o triturar semillas de soja no desgrasadas, combinado con ajustar el contenido de agua a, como máximo, el 35% en peso/peso, mejor aún a, como máximo, el 30% en peso/peso, e incluso aún mejor a, como máximo, el 25% en peso/peso;  
  
procesarlas con al menos una enzima que es capaz de convertir los polisacáridos insolubles en azúcares solubles;  
  
y posteriormente procesarlas con al menos una enzima que es capaz de hidrolizar las proteínas.
- 10 2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** las diferentes enzimas actúan en al menos dos etapas consecutivas.
3. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado porque** al menos una enzima es capaz de convertir oligosacáridos, en particular verbascosa, rafinosa y/o estaquiosa en azúcares solubles.
- 15 4. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** una primera enzima es alfa-galactosidasa y una enzima siguiente es papaína.
5. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la papaína se usa a una concentración situada entre 40-300 TU/mg, aún mejor entre 50-250 TU/mg, incluso aún mejor entre 60 y 200 TU/mg.
- 20 6. Método de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado porque** la papaína actúa a una presión de preferentemente 0,5 a 3 bares, aún mejor de 0,8 a 2 bares, e incluso aún mejor de 1 a 1,2 bares.
7. Método de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado porque** la papaína se desactiva exponiéndola a una temperatura situada entre 80 y 110°C, aún mejor entre 85° y 105°C; e incluso aún mejor entre 90° y 100°C, durante un periodo de 45 a 60 minutos, aún mejor de 30 a 45 minutos, incluso aún mejor de 10 a 30 minutos.
- 25 8. Método de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado porque** la alfa-galactosidasa se desactiva exponiéndola a una temperatura situada entre 80 y 110°C, aún mejor entre 85° y 105°C, e incluso aún mejor entre 90° y 100°C, durante un periodo de 45 a 60 minutos, aún mejor de 30 a 45 minutos, incluso mejor de 10 a 30 minutos.
9. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** se añaden DHA y/o inulina y/o gluten de trigo y/o aminoácidos y/o trozos de soja pretratados enzimáticamente o productos equivalentes, a las semillas de soja no desgrasadas tratadas.
- 30 10. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el producto final se transforma en un sustituto de harina de pescado de base vegetal.
11. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el producto final se transforma en una materia prima cosmética.