(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 600 137**

(51) Int. CI.:

A23L 33/17 (2006.01)
A23J 3/14 (2006.01)
A21D 13/06 (2007.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA TRAS OPOSICIÓN T5

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.10.2013 PCT/FR2013/052563**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **08.05.2014 WO14068226**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2013 E 13815025 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **14.08.2019 EP 2911524**

(54) Título: **Procedimiento de fabricación de composiciones proteicas de baja solubilidad, composiciones obtenidas y su utilización en los productos de panificación**

(30) Prioridad:

29.10.2012 FR 1260284

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente modificada:
21.04.2020

(73) Titular/es:

ROQUETTE FRÈRES (100.0%)
1 rue de la Haute Loge
62136 Lestrem, FR

(72) Inventor/es:

BARATA, MANUEL y
BUREAU, STÉPHANIE

(74) Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 600 137 T5

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de fabricación de composiciones proteicas de baja solubilidad, composiciones obtenidas y su utilización en productos de panificación

La presente invención se refiere a un procedimiento de funcionalización de una composición proteica, por calentamiento entre 100ºC y 160ºC en un tiempo de 0,1 s a 1 s y después por enfriamiento entre 60ºC y 90ºC, con un ajuste del pH a un valor comprendido entre 6,2 y 9 mediante cal. Las composiciones proteicas así obtenidas, cuando se utilizan en la fabricación de panes, permiten fabricar unos productos sin regusto desagradable; además, estos panes presentan un volumen particularmente importante, lo que les confiere un carácter esponjoso muy marcado. Nunca antes se había alcanzado tal compromiso de rendimientos para unos productos de panificación.

Desde hace algunos años, la industria alimenticia expresa una demanda creciente de unos compuestos de origen vegetal que posean propiedades nutricionales interesantes, sin presentar, por ello, los problemas de alergenicidad de los compuestos de origen animal tales como las proteínas procedentes de la leche o de los huevos. Para ello, la solicitante ha desarrollado y protegido un procedimiento de funcionalización de proteínas vegetales y solubles a través de la solicitud de patente francesa nº 2 958 501.

Una de las originalidades de este procedimiento se basa en la sucesión de una etapa a) de calentamiento muy rápido (en un intervalo de tiempo de menos de un segundo) de una composición proteica a una temperatura comprendida entre 100ºC y 160ºC y después de una etapa b) de enfriamiento. La etapa de calentamiento extremadamente rápida permite ventajosamente conservar las propiedades funcionales de las proteínas inhibiendo al mismo tiempo la actividad microbiana. Según el documento antes citado, las composiciones proteicas así fabricadas pueden ser utilizadas en un abanico muy amplio de productos alimenticios.

Basándose en esta enseñanza, la solicitante ha conseguido demostrar que tal procedimiento podía ser todavía mejorado en el campo particular de la panificación, en particular para aumentar el volumen de los panes fabricados y por lo tanto mejorar su carácter esponjoso. Esto no pone en duda el contenido de la solicitud de patente francesa antes citada y se trata de uno de los méritos de la solicitante: lejos de estar satisfechos con las enseñanzas y los resultados adquiridos anteriormente, prosiguió sus investigaciones para optimizar el procedimiento objeto de la solicitud antes citada para fabricar unos panes que desarrollen un carácter esponjoso intensificado, y esto sin que desprendan un regusto inaceptable.

El pan es el resultado de transformaciones físicas, de reacciones químicas y de actividades biológicas muy complejas que se producen dentro de una mezcla de harina procedente de cereales panificables, de agua, de sal y de levadura, y a veces de otros ingredientes (ácido ascórbico, harinas de otros orígenes, enzimas exógenas, emulsionantes, etc.), bajo la acción de una aportación controlada de energía mecánica y térmica.

Para obtener el pan, es necesario reunir tres componentes cuya acción es complementaria e indisociable: el almidón que proporciona los azúcares, el gluten responsable de la fina red elástica que asegura la cohesión del conjunto, y la levadura que, como su nombre lo indica, provoca que la masa suba y se aligere.

La primera etapa de la fabricación, el amasado, permite obtener una masa de consistencia determinada, por amasado de agua, levadura y harina en presencia de aire. Es una operación cuyo buen comportamiento condiciona en gran medida la calidad de los productos finales. Permite formar una masa homogénea, suave, duradera y viscoelástica a partir de sus dos constituyentes principales, que son la harina y el agua, y dentro de la cual el almidón, el gluten y el aire ocupan respectivamente el 60%, el 30% y el 10% del volumen total. Durante esta operación, las partículas de harina se hidratan, la mezcla pierde su carácter húmedo y granuloso, la masa se forma, se vuelve suave, homogénea y se afirma.

La segunda etapa, denominada de verificación, es una etapa de reposo o de primera fermentación, durante la cual las levaduras se multiplican. Es una etapa importante para el desarrollo de las propiedades elásticas de la masa y de los futuros sabores del pan. El gas carbónico producido por las levaduras es atrapado en la red glutinosa, lo que hace la masa muy elástica.

Después, viene el tiempo de la formación, también denominado “el torneado”, que comprende unas operaciones mecánicas de pesado, división de la masa y dar forma a los trozos de masa. Los trozos de masa moldeados deben reposar de nuevo. Es la preparación o segunda fermentación, que permite la expansión del volumen de la masa.

Finalmente, la última fase consiste en la transformación de la masa fermentada en pan, por horneado en un horno cuya temperatura está fijada a alrededor de 250ºC.

El gluten ocupa un papel preponderante en la fabricación de las masas, y más particularmente en la fabricación del pan. Debe, en primer lugar, poseer buenas capacidades para absorber el agua. La pieza de masa es el resultado de la mezcla de harina y de agua. Las proteínas de gluten deben poder absorber suficientemente agua para formar la masa, que debe después comprender bastante resistencia frente a los procesos de amasado.

El gluten debe también poder mostrarse extensible. En una masa para pan, durante la fermentación, es decir mientras la masa sube, aparece una producción de gas carbónico, tras el consumo de los azúcares por las levaduras. El gas producido en el interior de la masa extenderá la matriz del gluten, constituirá las burbujas de gas y permitirá a la masa subir. Si el gluten no es suficientemente elástico, las burbujas de gas explotarán y la masa no subirá nunca. El gluten debe finalmente demostrar una cierta resistencia. Es esta resistencia la que permitirá al gas mantenerse en la masa hasta que el proceso de cocción establezca la estructura de la masa.

Es necesario un buen equilibrio entre la elasticidad y la extensibilidad para obtener un gluten de calidad. Es gracias a él por lo que se forma la red glutinosa durante la fabricación, que permite obtener al final un pan voluminoso y aireado. El gluten puede así absorber dos a tres veces su propio peso en agua y después de la hidratación, formar entonces la red glutinosa, red elástica, extensible e impermeable.

Trabajando sobre la aplicación del procedimiento objeto de la solicitud de patente francesa nº 2 958 501, la solicitante ha conseguido una optimización que conduce a panes que tienen un volumen particularmente importante y que, por lo tanto, presentan un carácter esponjoso muy marcado. Además, los panes así obtenidos no presentan prácticamente ningún regusto. Nunca antes se había alcanzado tal compromiso de propiedades según la técnica anterior, como lo demuestran los ejemplos que apoyan la presente solicitud. Cuando se conoce la importancia que da el consumidor final a las propiedades gustativas y al carácter esponjoso del pan que compran, se entiende la utilidad y toda la ventaja del procedimiento objeto de la presente invención, y de las composiciones proteicas que resultan de ello.

La mejora de procedimiento en cuestión se basa, entre otras cosas, en la identificación de un parámetro como una de las claves de la optimización, y después sobre el ajuste de dicho parámetro. En este caso, parecía que el ajuste del pH era una etapa crucial de dicho procedimiento, y que este ajuste debía tener lugar por adición de cal. No sólo el procedimiento anterior no da importancia particular a esta etapa de ajuste de pH, sino que divulgaba sólo la sosa como agente rectificador.

Además de su capacidad de no desarrollar ningún regusto notable en los productos de panificación que sirven para fabricar, las composiciones proteicas obtenidas por el procedimiento según la presente invención permiten fabricar unos panes que presentan unos volúmenes más elevados que los obtenidos con las proteínas de la técnica anterior en general, y que los obtenidos con las proteínas particulares de la técnica anterior según el documento nº 2 958 501.

Ahora bien, las proteínas están caracterizadas en particular por una baja capacidad de adsorción de agua, una baja solubilidad y un bajo poder emulsionante: estos parámetros constituyen la verdadera firma. Sin desear estar ligado a ninguna teoría, la solicitante estima que el carácter relativamente inerte frente al agua (tal como se expresa a través de los parámetros citados anteriormente) de las composiciones proteicas según la invención facilita la formación de la red glutinosa: da como resultado un pan con mayor volumen, y con un carácter esponjoso más marcado.

Asimismo, un primer objeto de la presente invención se basa en un procedimiento que consiste en proporcionar una composición proteica y después:

a) en calentar dicha composición a una temperatura comprendida entre 100ºC y 160ºC, en un tiempo comprendido entre 0,1 y 1 segundo,

b) en enfriar dicha composición entre 50ºC y 80ºC,

estando el pH de la composición proteica ajustado a un valor comprendido entre 6,2 y 9 antes o durante o después de una de las 2 etapas a) y b) antes citadas, teniendo lugar el ajuste del pH por adición de cal en dicha composición.

La composición proteica sobre la cual se aplican las etapas a) y b) del procedimiento según la invención se obtiene mediante todos los métodos bien conocidos por el experto en la materia. Se puede empezar en particular por poner en suspensión una harina vegetal o una ralladura, se trata de tubérculos vegetales rallados, en agua. La harina vegetal se entiende en el sentido amplio, ya se trate de harina vegetal propiamente dicha o de ralladura de tubérculos vegetales, en particular de ralladuras de patatas. En efecto, dicha harina puede proceder de los cereales, de las oleaginosas, de las leguminosas o de los tubérculos, utilizada sola o en mezcla, seleccionada de la misma familia o de familias diferentes.

La etapa de suspensión va seguida de una extracción de almidón y de fibras con el fin de obtener una suspensión proteica del 3% al 15% de materia seca en peso. En esta etapa, no obstante, cuando se trata del trigo o de la patata, las proteínas son extraídas en primer lugar mientras que el almidón y las fibras son extraídos en una segunda fase. Esta extracción puede consistir en cualquier procedimiento de obtención de un extracto de proteínas bien conocido por el experto en la materia, tal como una precipitación isoeléctrica o una impregnación seguida de una técnica de separación por tamizado, filtración, centrifugación o cualquier otra técnica equivalente.

La precipitación tiene lugar por disminución del pH de la composición, en particular por adición de ácido clorhídrico. Se entiende que el ajuste del pH a un valor comprendido entre 6,2 y 9 como se reivindica, es una operación posterior a la precipitación por disminución del pH.

Así preparada, la composición proteica está ventajosamente sometida a las etapas a) y b) de funcionalización del procedimiento según la invención. De manera más particular, las etapas a) y b) están precedidas por las etapas que consisten en:

1) poner una harina vegetal en suspensión en agua,

2) extraer el almidón y las fibras de dicha harina con el fin de obtener una suspensión que tiene un contenido en materia seca comprendido entre el 3% y el 15%,

3) extraer de dicha suspensión un extracto de proteínas de materia seca superior al 15%.

Al final de estas etapas 1) a 3), la composición proteica presenta una temperatura comprendida entre 30ºC y 60ºC aproximadamente.

El procedimiento según la invención comprende por lo tanto una primera etapa de calentamiento a) en un intervalo de tiempo comprendido entre 0,1 y 1 segundo, ventajosamente efectuada por intercambio térmico con vapor de agua. En un procedimiento particular según la invención, la etapa de calentamiento tiene lugar en una cámara de inyección o de infusión, preferiblemente de infusión. Según esta última variante preferida, la composición proteica es directamente enviada dentro de la cámara de infusión. Concretamente, una bomba positiva de tipo Moineau (comercializada bajo la marca PCM) transfiere la composición proteica dentro de la cámara de infusión asegurando una presión y un caudal de alimentación constantes y estables. La composición proteica llega dentro de la cámara a una temperatura de 30ºC a 60ºC.

La etapa de calentamiento se realiza dispersando, de manera circular, la composición proteica en vapor de agua bajo presión. Esta etapa de calentamiento corresponde por lo tanto a un procedimiento de intercambio directo. La composición proteica fluye verticalmente y se mezcla con el vapor sin riesgo de contacto con la pared caliente de la cámara de infusión. De manera preferida, la composición proteica se calienta a una temperatura comprendida entre 100ºC y 160ºC en menos de 1 segundo. Durante esta etapa de calentamiento, puede ser necesario asegurar un tiempo de retención preciso, por ejemplo de 0,1 a 0,8 segundos, después de alcanzar la temperatura deseada. En la presente invención, el término “retención” designa cualquier operación en la que la composición proteica se mantiene a una temperatura comprendida entre 100ºC y 160ºC durante un tiempo preciso.

Después del calentamiento en la cámara de infusión, la composición proteica cae directamente en una bomba positiva (bomba de lóbulos). A la salida de la bomba, se enfría según la etapa b) por expansión transfiriendo rápidamente la dispersión caliente en una cámara de expansión bajo una presión inferior a la utilizada durante el calentamiento o en un vaso de expansión para provocar una liberación de vapor en una cámara al vacío. En esta etapa, no está asociada ninguna duración particular.

De manera preferida, la etapa b) de enfriamiento se realiza por disminución de la presión, preferiblemente por debajo de 300 mbares absolutos. Esta disminución se realiza típicamente en un vaso de expansión. En esta etapa, es deseable obtener una vaporización máxima y es posible seleccionar unas presiones o depresiones (vacío) que permitan alcanzar este objetivo. Así, es posible modular la cantidad del extracto seco evaporando una cantidad variable de agua. De manera simultánea, gracias a la liberación de vapor, se obtiene una desodorización importante.

Esta etapa de enfriamiento conduce a llevar la composición proteica a una temperatura comprendida entre 50ºC y 80ºC.

El pH de la composición está por lo tanto ajustado previamente, o durante o posteriormente, a la funcionalización que consiste en la sucesión de las 2 etapas a) y b) antes citadas. El ajuste del pH entre 6,2 y 9 se realiza por adición de cal en dicha composición, teniendo lugar esta adjunción mediante todos los medios y dispositivos bien conocidos por el experto en la materia.

Después de la funcionalización, el procedimiento según la invención puede incluir tras la etapa b) una etapa opcional c) de homogeneización por homogeneizador de alta presión o por medio de una bomba de alto cizallamiento. El procedimiento según la invención puede también comprender, tras la etapa b) una etapa d) de secado, con el fin de obtener unas proteínas pulverulentas. En este sentido, la etapa d) puede seguir directamente la etapa b) (ausencia de etapa de homogeneización) o puede tener lugar después de la etapa c) de homogeneización. La etapa de secado se realiza según una técnica tal como la atomización, la granulación, la extrusión o mediante cualquier otro medio de secado conocido por el experto en la materia, y en condiciones adecuadas para el equipamiento seleccionado. De manera preferida, se trata de una etapa de atomización.

La presente divulgación se refiere a composiciones proteicas caracterizadas por que presentan:

- una capacidad de adsorción de agua inferior a 4 g de agua por gramo de producto,

- una solubilidad, medida según un ensayo A, inferior al 20%,

- una capacidad emulsionante, medida según un ensayo B, comprendida entre 50 mPa.s y 500 mPa.s.

De manera más preferida, las composiciones proteicas según la presente divulgación están caracterizadas por que presentan:

- una capacidad de adsorción de agua inferior a 2,5 g de agua por gramo de producto,
- una solubilidad, medida según un ensayo A, inferior al 15%,
- una capacidad emulsionante, medida según un ensayo B, comprendida entre 50 mPa.s y 250 mPa.s.

La capacidad de adsorción de agua se determina muy simplemente por doble pesada. Se toman 10 gramos en peso seco de composición proteica en forma de polvo, que se colocan en agua en exceso durante 30 minutos. Se seca el conjunto con el fin de evaporar el agua completamente (hasta no notar más evolución notable de la masa del producto). Se pesa entonces la masa de producto restante. La capacidad de adsorción de agua se expresa en g de agua adsorbida por gramo de producto seco inicial.

La solubilidad se mide de la siguiente manera según el ensayo A. Este ensayo de solubilidad consiste en determinar el contenido en materias solubles en agua a pH 7,5, mediante un método de dispersión de una toma de ensayo de la muestra de proteínas en el agua destilada y análisis del sobrenadante obtenido después de la centrifugación. En un vaso de precipitado de 400 ml, se introduce una toma de ensayo de 2,0 g de muestra y un barra imantada (referencia: se añade nº ECN 442-4510/compañía VWR). Se tara el conjunto y después se añaden 100,0 g de agua destilada a 20ºC +- 2ºC. Se ajusta el pH a 7,5 con HCl 1N o NaOH 1N y se completa a 200,0 g exactamente con agua destilada. Se agita durante 30 minutos y después se centrifuga durante 15 minutos a 3000 g. Después de la centrifugación, se extrae exactamente 25,0 g de sobrenadante en un cristalizador previamente tarado. Se coloca en la estufa a 103ºC hasta una masa constante.

La solubilidad se calcula a partir de la ecuación siguiente:

$$\text{Solubilidad} = \frac{(m1-m2) \times 200 \times 100}{m3 \times P}$$

con

m1 = masa en g del cristalizador después del secado

m2 = masa en g del cristalizador vacío

m3 = masa en g de sobrenadante recogido

P = masa en g de la toma de ensayo de muestra.

En la presente divulgación, la capacidad emulsionante se mide según el ensayo B siguiente. Se prepara una suspensión proteica incorporando 50 g de muestra en 250 g de agua destilada a 20ºC +- 2ºC bajo agitación fuerte durante 2 minutos a una velocidad de 250 rpm. Se incorporan a la suspensión 250 g de aceite de girasol a chorro en 30 segundos siempre bajo agitación fuerte a una velocidad de 250 rpm y se deja bajo agitación durante 2,5 minutos. Se añaden 11 g de sal fina de cocina a la mezcla proteínas/agua/aceite. Se continúa la agitación durante 30 segundos a 250 rpm.

Se rellenan después 3 latas de conserva con la mezcla proteínas/agua/aceite/sal, latas que se engastan La primera lata se coloca a 4ºC +- 2ºC en el refrigerador durante 24h, después se determina su viscosidad Broockfield (Brookfield helipath – velocidad de rotación: 5 rpm) a 20ºC +- 2ºC. Esta medida es la que corresponde a la capacidad emulsionante según el ensayo B.

La segunda lata se pasteuriza 1h30 en baño maría a 75ºC +- 2ºC y después se coloca en una cubeta de agua fría durante 1h y se almacena a 4ºC +- 2ºC en el refrigerador durante 24h; se determina después su viscosidad Brookfield (Brookfield Helipath – velocidad de rotación: 5 rpm) a 20ºC +- 2ºC.

La tercera lata se esteriliza durante 1h en autoclave a 120ºC y después se coloca en una cubeta de agua fría durante 1h y se almacena a 4ºC +- 2ºC en el refrigerador durante 24h; se determina después su viscosidad Brookfield (Brookfield Hélipath – velocidad de rotación: 5 rpm) a 20ºC +- 2ºC.

Según un modo preferido de la presente invención, la proteína vegetal pertenece a las proteínas de leguminosas. Según otro modo preferido, la proteína de leguminosa se selecciona del grupo que comprende el guisante, la judía, el haba y la habichuela, y sus mezclas. De manera aún más preferida, dicha proteína de leguminosa es la proteína de guisante. El término “guisante” se considera aquí en su aceptación más amplia e incluye, en particular: - todas las variedades salvajes de “guisante liso” (“smooth pea”) y – todas las variedades mutantes de “guisante liso” y de

“guisante rugoso” (“wrinkled pea”), sean cuales sean las utilizaciones a las que se destinan generalmente dichas variedades (alimentación humana, nutrición animal y/u otras utilizaciones).

La presente divulgación se refiere igualmente a la utilización de las composiciones proteicas antes citadas, en un procedimiento de fabricación de panes.

La presente divulgación se refiere igualmente a un pan obtenido por realización de una composición proteica según la divulgación.

Los ejemplos siguientes permitirán ilustrar mejor la solicitud, sin que por ello limiten su alcance.

Ejemplos

Ejemplo 1

Este ejemplo ilustra 4 procedimientos de fabricación de composiciones proteicas:

- un procedimiento según la técnica anterior, sin aumento rápido de la temperatura, y con ajuste del pH con sosa

- un procedimiento según la técnica anterior, sin aumento rápido de la temperatura, y con ajuste del pH con cal

- un procedimiento según la técnica anterior (como se describe en la solicitud nº FR 2958501) por calentamiento rápido (< 1s) y después enfriamiento, y con ajuste del pH con sosa

- un procedimiento según la invención por calentamiento rápido (< 1s) y después enfriamiento, y con ajuste del pH con cal.

Ilustra las composiciones proteicas así obtenidas y algunas de sus características (como su solubilidad, su capacidad de adsorción de agua, su capacidad emulsionante).

Ensayo nº 1 según la técnica anterior: procedimiento clásico sin tratamiento térmico y rectificación con sosa.

Se prepara una composición de proteínas de guisantes de la manera siguiente.

Se prepara harina de guisante por trituración de guisantes forrajeros pelados en un molino de martillos de tipo ALPINE equipado de una rejilla de 100 μm. Después, se ponen en remojo 300 kg de harina con el 87% de materia seca en agua a la concentración final del 25% en base seca, a un pH de 6,5. Se introducen entonces 1044 kg de suspensión de harina con el 25% de materia seca (es decir, por lo tanto, 261 kg de harina seca) con 500 kg de agua en una batería de hidrociclones de 14 niveles, alimentada por la suspensión de harina en la etapa nº 5.

Esta separación conduce a la obtención de una fase ligera que corresponde a la salida del nivel nº 1. Está constituida por la mezcla de proteínas, fibras internas y solubles. Esta fase ligera en la salida de hidrociclones contiene en mezcla (142 kg en base seca total): las fibras (aproximadamente el 14,8% en peso, es decir 21 kg en base seca), las proteínas (aproximadamente el 42,8% en peso, es decir 60,8 kg en base seca) y de solubles (aproximadamente el 42,4% en peso, es decir 60,2 kg en base seca). Esta fracción presenta una materia seca del 10%.

Se procede a la separación de las fibras sobre decantadores centrífugos de tipo WESPHALIA. La fase ligera a la salida de decantador centrífugo contiene una mezcla de proteínas y de solubles, mientras que la fase pesada contiene las fibras de guisante. La fase pesada contiene 105 kg de fibras con el 20% de materia seca. Se constata que la casi totalidad de las fibras se encuentra de hecho en esta fracción. En cuanto a la fracción de proteínas y solubles, ésta contiene 1142 kg de una mezcla en solución de solubles y de proteínas (fracción con el 6% de materia seca).

Se procede a la floculación de las proteínas en su punto isoeléctrico por ajuste de la fase ligera a la salida del decantador centrífugo a un pH de 4,5 (por adición de ácido clorhídrico) y calentamiento a 60ºC por paso en tobera. Las proteínas así puestas a flocular se dejan durante 10 minutos en una cuba de maduración.

Se procede después a la separación de solubles/proteínas sobre decantador centrífugo. La mezcla obtenida a la salida de la cuba de maduración alimenta entonces la decantadora centrifuga a un caudal de 0,5 m^3/h. La fase pesada, o “flóculo”, de una materia seca al 35% se diluye al 10% por adición de agua. El pH del flóculo de 4,5 se rectifica a un valor de 7,5 por adición de sosa.

Se procede finalmente a una atomización sobre torre de tipo efecto simple con conducto de aire comprimido para secar el producto, con una temperatura del aire de secado de 150ºC, una temperatura de las nebulizaciones de 85ºC, siendo la capacidad de evaporación de 20 l/h y la presión: 1 bar. Se obtiene una composición proteica en forma de polvo denominada composición proteica 1.

Ensayo nº 2 según la técnica anterior: procedimiento clásico sin tratamiento térmico y rectificación con cal.

El procedimiento es en todo punto idéntico al descrito en el ensayo nº 2, con la única diferencia que el pH del flóculo de 4,5 se rectifica a un valor de 7,5 por adición de cal. Se obtiene una composición proteica en forma de polvo denominada composición proteica 2.

Ensayo nº 3 según la técnica anterior: calentamiento rápido (< 1s) y después enfriamiento y rectificación con sosa

El procedimiento es aquí idéntico al descrito en el ensayo nº 1, hasta la obtención de la fase pesada. El pH de 4,5 del extracto proteico se rectifica a un valor de 7,5 por adición de sosa.

Se procede sobre el extracto proteico así obtenido a un tratamiento térmico de 122ºC durante 0,2 s en una cámara de infusión o infusor Simplex tipo SDH y después se enfría a 45,5ºC por expansión en un vaso de expansión al vacío o "flash cooling".

Se procede finalmente a una atomización sobre torre MSD (Multi Stage Dryer) en las condiciones siguientes. Se selecciona una torre de atomización MSD y se alimenta con las proteínas de guisante procedentes del infusor Simplex. El aire de secado entra a 180ºc y sale a 80ºC, estando el lecho estático debajo de la torre recalentado por aire a 80ºC. En la salida de la torre de atomización, el producto pasa en un lecho fluido con vibración en el que se enfría a temperatura ambiente. Se puede proceder ventajosamente al reciclado de las partículas finas.

El conjunto de estas operaciones permite la obtención de un polvo de proteínas de guisante según la técnica anterior, que presenta un diámetro medio de 200 µm, y una densidad media de 0,4. Se obtiene una composición proteica en forma de polvo denominado composición proteica 3.

Ensayo nº 4 según la invención: calentamiento rápido (< 1s) y enfriamiento y después rectificación con cal

El procedimiento es en todo punto idéntico al descrito en el ensayo nº 3, con la única diferencia que el pH del floculado de 4,5 se rectifica a un valor de 7,5 por adición de cal. El conjunto de las operaciones permite la obtención de un polvo de proteínas de guisante conforme a la invención, que presenta un diámetro medio de 200 µm y una densidad media de 0,4. Se obtiene una composición proteica en forma de polvo denominada composición proteica 4.

Ensayo nº 5 según la invención: calentamiento rápido (< 1 s) y enfriamiento y después rectificación con cal

El procedimiento es el descrito en el ensayo n° 4, pero difiere por que:

- el tratamiento térmico del extracto proteico se realiza a 135°C durante 0,4 s y después se enfría a 50°C;

- el pH del floculado de 4,5 se rectifica a un valor de 6,6 por adición de cal.

El conjunto de las operaciones permite la obtención de un polvo de proteínas de guisante conforme a la invención, que presenta un diámetro medio de 200 µm y una densidad media de 0,4. Se obtiene una composición proteica en forma de polvo denominada composición proteica 5.

Ensayo n° 6 según la invención: calentamiento rápido (< 1 s) y enfriamiento y después rectificación con cal

El procedimiento es el descrito en el ensayo n° 4, pero difiere por que:

- el tratamiento térmico del extracto proteico se realiza a 135°C durante 0,9 s y después se enfría a 70°C;

- el pH del floculado de 4,5 se rectifica a un valor de 7 por adición de cal.

El conjunto de las operaciones permite la obtención de un polvo de proteínas de guisante conforme a la invención, que presenta un diámetro medio de 200 µm y una densidad media de 0,4. Se obtiene una composición proteica en forma de polvo denominada composición proteica 6.

Ensayo n° 7 según la invención: calentamiento rápido (< 1 s) y enfriamiento y después rectificación con cal

El procedimiento es el descrito en el ensayo n° 4, pero difiere por que:

- el tratamiento térmico del extracto proteico se realiza a 135°C durante 0,9 s y después se enfría a 80°C;

El conjunto de las operaciones permite la obtención de un polvo de proteínas de guisante conforme a la invención, que presenta un diámetro medio de 200 µm y una densidad media de 0,4. Se obtiene una composición proteica en forma de polvo denominada composición proteica 7.

Ensayo n° 8 según la invención: calentamiento rápido (< 1 s) y enfriamiento y después rectificación con cal

El procedimiento es el descrito en el ensayo n° 4, pero difiere por que:

- el tratamiento térmico del extracto proteico se realiza a 150°C durante 0,9 s y después se enfría a 70°C;

- el pH del floculado de 4,5 se rectifica a un valor de 9 por adición de cal.

El conjunto de las operaciones permite la obtención de un polvo de proteínas de guisante conforme a la invención, que presenta un diámetro medio de 200 µm y una densidad media de 0,4. Se obtiene una composición proteica en forma de polvo denominada composición proteica 8.

Ensayo n° 9 según la invención: calentamiento rápido (< 1 s) y enfriamiento y después rectificación con cal

El procedimiento es el descrito en el ensayo n° 4, pero difiere por que:

- el tratamiento térmico del extracto proteico se realiza a 145°C durante 0,2 s y después se enfría a 70°C;

- el pH del floculado de 4,5 se rectifica a un valor de 7 por adición de cal.

El conjunto de las operaciones permite la obtención de un polvo de proteínas de guisante conforme a la invención, que presenta un diámetro medio de 200 µm y una densidad media de 0,4. Se obtiene una composición proteica en forma de polvo denominada composición proteica 9.

Ensayo n° 10 según la invención: calentamiento rápido (< 1 s) y enfriamiento y después rectificación con cal

El procedimiento es el descrito en el ensayo n° 4, pero difiere por que:

- el tratamiento térmico del extracto proteico se realiza a 122°C durante 0,3 s y después se enfría a 55°C;

- el pH del floculado de 4,5 se rectifica a un valor de 8 por adición de cal.

El conjunto de las operaciones permite la obtención de un polvo de proteínas de guisante conforme a la invención, que presenta un diámetro medio de 200 µm y una densidad media de 0,4. Se obtiene una composición proteica en forma de polvo denominada composición proteica 9.

La tabla 1 siguiente resume los valores de la capacidad de adsorción de agua, de solubilidad medida según el ensayo A y de capacidad emulsionante medida según el ensayo B. Además, se muestran también los valores de viscosidades Brookfield medidas en el ensayo B, con respecto a la segunda lata (pasteurizada a 75ºC) y a la tercera lata (esterilizada a 120ºC).

Aparecen en esta tabla unas características muy singulares y distintivas de la composición proteica según la invención que presenta, en este caso: una baja solubilidad, una baja capacidad de adsorción de agua y una baja capacidad emulsionante.

Tabla 1

	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4	Ensayo 5
Absorción de agua	4,4	2,5	4,8	2,4	2,6
Solubilidad (g / g)	54,9	13,5	55,0	13,1	12,5
Capacidad emulsionante según el ensayo B (mPa.s)	74 000	3 000	1 000 000	1560	1280
Emulsión 75°C	10 000	5 200	1 000 000	4700	1720
Emulsión 120°C	150 000	21 000	280 000	10000	12000

	Ensayo 6	Ensayo 7	Ensayo 8	Ensayo 9	Ensayo 10
Absorción de agua	2,6	2,5	3,4	4,2	2,7
Solubilidad (g / g)	10,5	13	19,7	14,7	12,9
Capacidad emulsionante según el ensayo B (mPa.s)	1600	1320	1540	1440	1280
Emulsión 75°C	8000	3960	3340	2560	3520
Emulsión 120°C	9200	No realizado	No realizado	No realizado	No realizado

Ejemplo 2

Este ejemplo ilustra la fabricación de panes según la técnica anterior (panes A, B y C realizados con las composiciones proteicas obtenidas según los ensayos nº 1 a 3 y de un pan según la invención (pan D que utiliza la composición proteica obtenida según el ensayo nº 4). La composición de cada masa se indica en la tabla 2 siguiente.

Se introducen los diferentes ingredientes en la amasadora que consiste en un mezclador en espiral. Se amasa durante 2 minutos a velocidad 1 y después durante 1,8 minutos a velocidad 2. Se deja reposar la masa durante 15 minutos. Ésta se corta después y da forma, y se dejan reposar los trozos de masa durante 15 minutos. Se realizan así 5 trozos de masa diferentes para cada pan A, B, C y D. Se realiza el desarrollo en estufa durante 1h30, a 30ºC y con el 85% de humedad relativa. Se cocina finalmente a 220ºC durante 30 minutos.

Los volúmenes de los panes son después medidos a partir de un volúmetro con sésamo, dispositivo bien conocido por el experto en la materia (se podrá referir en particular al documento EP 1 067 841 A1. Los volúmenes son medidos cada 15 minutos. Se calcula al final el crecimiento de volumen (% de crecimiento del volumen del trozo de pasta con respecto a su volumen inicial).

Tabla 2

	Pan A	Pan B	Pan C	Pan D
Harina de trigo	830	830	830	830
Gluten	70	70	70	70
Composición proteica 1	100	-	-	-
Composición proteica 2	-	100	-	-
Composición proteica 3	-	-	100	-
Composición proteica 4	-	-	-	100
Sal	18	18	18	18
Levadura seca	7	7	7	7
Ácido ascórbico	0,2	0,2	0,2	0,2
Nutrilife AM17	0,2	0,2	0,2	0,2
Agua (20°C)	715	715	715	715

Para cada pan A, B, C y D, se realiza la media de las 5 mediciones de crecimiento de volumen con el fin de obtener un crecimiento medio de volumen; este crecimiento medio de volumen (%) se indica en la tabla 3.

Tabla 3

	Pan A	Pan B	Pan C	Pan D
Crecimiento de volumen medio (%)	155	174	165	175

Los panes B y D obtenidos con las composiciones proteicas 2 y 3 (rectificación del pH con cal) se desmarcan por un volumen más elevado. Además, se constata un carácter esponjoso más marcado.

Finalmente, se ha pedido a 15 personas probar los panes A, B, C y D atribuyéndoles al mismo tiempo una nota, en función del regusto que presentan: 0 para una ausencia de regusto, 2 para un regusto marcado, y 1 para la presencia de un ligero regusto. La tabla 4 reúne el conjunto de las notas obtenidas.

Tabla 4

Probador	Pan A	Pan B	Pan C	Pan D
1	1	1	0	0
2	1	1	0	0
3	1	1	0	0
4	1	1	0	0
5	1	1	0	0
6	1	1	0	0
7	0	1	0	0
8	2	2	1	0
9	1	2	1	1
10	0	1	0	0
11	1	1	0	0
12	1	1	0	0
13	2	2	1	0
14	2	2	1	1
15	2	2	1	1

Solamente los panes C y D no tienen regusto destacable. En consecuencia, sólo el pan D, que utiliza la composición proteica 4, presenta ventajosamente un volumen y por lo tanto una esponjosidad importante, sin manifestar un regusto pronunciado.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento que consiste en proporcionar una composición proteica y después:

a) calentar dicha composición a una temperatura comprendida entre 100ºC y 160ºC, en un tiempo comprendido entre 0,1 y 1 segundo,

b) enfriar dicha composición entre 50ºC y 80ºC,

siendo el pH de la composición proteica ajustado a un valor comprendido entre 6,2 y 9 antes o durante o después de una de las 2 etapas a) y b) antes citadas, teniendo lugar el ajuste del pH por adición de cal en dicha composición.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que las etapas a) y b) están precedidas por las etapas que consisten en:

1) poner una harina vegetal en suspensión en agua,

2) extraer el almidón y las fibras de dicha harina con el fin de obtener una suspensión que tiene un contenido en materia seca comprendido entre el 3% y el 15%,

3) extraer de dicha suspensión un extracto de proteínas de materia seca superior al 15%.

3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizado por que la etapa de calentamiento a) se efectúa por intercambio térmico con vapor de agua.

4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado por que la etapa de calentamiento tiene lugar en una cámara de inyección o de infusión, preferiblemente de infusión.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la etapa b) de enfriamiento se realiza por disminución de la presión, preferiblemente por debajo de 300 mbares absolutos.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que la etapa b) está seguida de una etapa c) de homogeneización por un homogeneizador de alta presión o por medio de una bomba de alto cizallamiento.

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que la etapa b) está seguida de una etapa d) de secado realizada por atomización, granulación o extrusión, y preferiblemente por atomización.