



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 285 512**

(51) Int. Cl.:

**A23L 1/03** (2006.01)

**A23L 1/30** (2006.01)

**A23L 1/105** (2006.01)

**A23L 1/20** (2006.01)

**A23C 9/123** (2006.01)

**C12N 1/20** (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **04767540 .0**

(86) Fecha de presentación : **01.07.2004**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1643856**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **12.04.2006**

(54) Título: **Procedimiento de preparación de un medio fermentado a base de fibras vegetales y su utilización para la fabricación de productos alimentarios ricos en fibras.**

(30) Prioridad: **02.07.2003 FR 03 08031**  
**15.07.2003 FR 03 08598**  
**30.06.2004 FR 04 07196**

(73) Titular/es: **COMPAGNIE GERVAIS DANONE**  
**130, rue Jules Guesde**  
**92302 Levallois-Perret, FR**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.11.2007**

(72) Inventor/es: **Douge, Marion;**  
**Debru, François y**  
**Teissier, Philippe**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.11.2007**

(74) Agente: **Esteban Pérez-Serrano, María Isabel**

ES 2 285 512 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

Procedimiento de preparación de un medio fermentado a base de fibras vegetales y su utilización para la fabricación de productos alimentarios ricos en fibras.

La presente invención se refiere a un procedimiento de preparación de un medio líquido fermentado a base de fibras vegetales, al medio líquido fermentado que puede obtenerse empleando este procedimiento, a su utilización para la fabricación de productos alimentarios crudos o cocidos, al procedimiento de fabricación de dichos productos alimentarios utilizando el medio fermentado como ingrediente y a los productos alimentarios obtenidos de este modo.

Las fibras vegetales están compuestas por polisacáridos, excepto la lignina (fibras de la madera). Cuando son ingeridas por el ser humano, estas fibras en su mayoría no se asimilan por el organismo ya que son resistentes a la digestión en el intestino delgado, debido a la ausencia en esta porción del tubo digestivo del equipo enzimático necesario para su degradación. La digestión de las fibras solamente se realiza por lo tanto en el colon, bajo la acción de las bacterias presentes en este punto. Estas fibras se utilizan normalmente en los productos alimentarios para aprovechar sus propiedades ventajosas desde el punto de vista nutricional.

En efecto, todas las fibras vegetales tienen en común la propiedad de aumentar la sensación de saciedad mediante el aumento de la viscosidad y del volumen del bolo alimenticio. Sin embargo, como no pueden asimilarse, aportan solamente muy pocas calorías suplementarias y por lo tanto a menudo se denominan "fibras dietéticas" por esta razón.

De manera general, las fibras pueden incorporar cantidades importantes de agua y poseen diferentes propiedades nutricionales según su solubilidad. En efecto, en contacto con el agua, las fibras solubles tales como por ejemplo pectinas y gomas, forman un gel viscoso y espeso que ralentiza el proceso de digestión, mientras que las fibras insolubles, tales como celulosa, algunas hemicelulosas y particularmente lignina, siguen en suspensión y se hinchan absorbiendo agua hasta veinte veces su peso. Al aumentar el volumen de hidratación de las heces, facilitan de este modo el tránsito intestinal.

El consumo diario habitual de fibras alimentarias en los países industrializados es generalmente del orden de 15 a 20 gramos por día e individuo, mientras que se recomienda un consumo del orden de 30 a 40 gramos de fibras por día y por persona. De este modo, la escasez de fibra en la alimentación se ha unido a una creciente incidencia, en los países industrializados, de ciertas patologías digestivas tales como estreñimiento, diverticulosis del colon, cáncer de colon, hemorroides, etc. El sub-consumo de fibras vegetales también se ha señalado como factor de riesgo de obesidad particularmente por el retraso de la sensación de saciedad que conlleva (Morais *et al.*, J Pediatr. Gastroenterol. Nutri., 1999, **29**(2), 132-135; Howarth *et al.*, Nutr. Rev., 2001, **59**(5), 129-139 y Bingham *et al.*, Lancet, 2003, **361**(9368), 1496-1501).

Para paliar esta carencia de fibras demostrada en la alimentación de los consumidores de los países industrializados, una de las soluciones consiste, por ejemplo, en introducir fibras en gran cantidad en los productos alimentarios y en particular por medio de cereales conocidos por su riqueza en fibra.

De este modo existen en el mercado diferentes tipos de productos alimentarios enriquecidos en fibras vegetales que se presentan mayoritariamente en forma de productos a base de cereales cocidos (galletas saladas, sustitutos del pan, panes blandos, barritas energéticas, galletas, pastelería, bollería) o crudos líquidos o semi-líquidos tales como por ejemplo productos lácteos como yogures con cereales, bebidas enriquecidas en fibras vegetales tales como zumos de frutas o incluso rellenos para gofres o galletas.

La gran mayoría de los productos a base de cereales cocinados se prepara actualmente a partir de harina de trigo blanco. Ésta, por su riqueza en almidón constituye una importante fuente de energía desde el punto de vista nutricional. Sin embargo, esta harina es relativamente pobre en compuestos tales como fibras, proteínas, vitaminas y minerales y por consiguiente, es poco representativa del potencial nutricional del grano de trigo completo.

En cambio, la envuelta externa de los granos de cereales y particularmente la del trigo (salvado de trigo) puede contener hasta el 50% de fibras vegetales. En efecto, la cantidad de diferentes fibras varía considerablemente de acuerdo con la especie de planta considerada y entre una parte y otra de ésta. De este modo, al contrario que las frutas y legumbres que las contienen en pequeñas cantidades, las fibras insolubles predominan en los cereales. Como ejemplo el salvado de trigo contiene principalmente polisacáridos como (aproximadamente el 47%) celulosa y hemicelulosa, que son fibras insolubles en agua y también está compuesto por proteínas (aproximadamente el 15%), almidón (aproximadamente el 8%) y minerales (aproximadamente el 6%).

De este modo, la utilización de salvado de trigo, que posee una composición más rica en diferentes nutrientes que otros cereales, como fuente de fibra, permitiría mejorar el valor nutricional de los productos a base de cereales fabricados.

Sin embargo, el salvado de trigo y la mayor parte de los cereales o sustratos ricos en fibra presentan, además de su perfil nutricional particularmente interesante, varias características que les hacen difíciles de explotar en su forma en bruto. Para empezar, su gran contenido en fibras les confiere un carácter higroscópico que hace muy difíciles

su utilización en un proceso de fabricación y su incorporación en grandes cantidades en una pasta. En efecto, la incorporación de gran cantidad de fibras en una conlleva problemas de consistencia (desgarro de la pasta, no dispersión de las fibras con los otros ingredientes...) y tensiones de laminado durante la fabricación de los productos cocidos.

Además, dichos sustratos ricos en fibra son generalmente poco satisfactorios desde el punto de vista organoléptico (sensación de aspereza, sabor a verdura, amargo, astringente propio de los vegetales).

Finalmente, estos sustratos son generalmente ricos en compuestos “anti-nutricionales” en particular en ácido fólico (3% en el salvado de trigo), que al combinarse con cationes bivalentes y trivalentes (por ejemplo calcio, magnesio, hierro, cinc, molibdeno), forma complejos poco solubles que el organismo digiere mal y absorbe poco y que de este modo limitan la accesibilidad de estos minerales. Estos complejos son por lo tanto responsables de la biodisponibilidad reducida de los minerales en productos ricos en ácido fólico como el trigo o la soja. Este fenómeno es además el origen de numerosas deficiencias minerales observadas en los países en vías de desarrollo, donde la alimentación se compone esencialmente de cereales.

Por consiguiente, los umbrales de incorporación de fibras vegetales en los productos alimentarios actualmente disponibles en el mercado siguen siendo reducidos y generalmente están comprendidos entre aproximadamente el 3% para panes blandos (tipo pan de molde o bollo de leche), galletas, galletas saladas, pastelería y aproximadamente el 10% en el pan.

En la Tabla I a continuación se resumen particularmente algunos ejemplos del índice de incorporación de fibra en diferentes productos alimentarios:

TABLA I

| Tipo de producto                | Índice de fibra (% con respecto al producto acabado) |
|---------------------------------|------------------------------------------------------|
| Galleta salada                  | 3,8                                                  |
| Galleta                         | 2,6                                                  |
| Pan blando                      | 2,8                                                  |
| Bollería de tipo bollo de leche | 3,9                                                  |
| Yogur natural con cereales      | 0,5                                                  |
| Zumo de naranja                 | 0,3                                                  |

Por lo tanto es indispensable una transformación previa de las fibras vegetales para poder utilizarlas en mayores cantidades en los productos alimentarios y explotar de este modo su potencial nutricional.

Entre las diferentes técnicas de transformación previa de las fibras vegetales ya conocidas, puede mencionarse en primer lugar la micronización. Aunque esta técnica permite aumentar ligeramente la cantidad de fibras que puede incorporarse a los productos alimentarios cocidos (permitiendo en particular alcanzar índices de incorporación de fibra del orden de aproximadamente el 5 al 7% para las galletas saladas), esta técnica conlleva por otro lado una pérdida del carácter abrasivo de las fibras así como de sus propiedades nutricionales. Por otro lado, la micronización de las fibras no permite suprimir de forma significativa los compuestos “anti-nutricionales” tales como el ácido fólico, ni mejorar las propiedades organolépticas de los productos alimentarios que los contienen.

La fermentación de las fibras por microorganismos (bacterias, hongos, mohos, levaduras, etc.) también se reconoce a menudo por su contribución a la mejora de las cualidades nutricionales del sustrato. Además, la fermentación contribuye a la mejora de las características organolépticas de los sustratos ricos en fibra y permite de este modo una mejor aceptación por el consumidor de los productos alimentarios enriquecidos en fibra.

Entre los microorganismos que se utilizan habitualmente para fermentar los sustratos ricos en fibra, pueden mencionarse particularmente las bacterias lácticas que son bacterias gram positivas, no formadoras de esporas, microaerófilas y cuyo principal producto de fermentación es el ácido láctico.

De este modo, Salmenkallio-Marttila M. *et al.* (Cereal Chem., 2001, **78**(4), 429-435) han comparado particularmente el efecto de la fermentación espontánea de fracciones de salvado de trigo con el de una fermentación mediante adición de una levadura en solitario o en forma de mezcla con una bacteria láctica del género *Lactobacillus brevis*, sobre la calidad de un pan enriquecido en salvado de trigo. Estos autores han demostrado de este modo que la fermentación del salvado de trigo mediante la adición de una levadura asociada o no con la bacteria láctica *Lactobacillus brevis*, mejora el volumen de pan, la estructura de la miga y la duración de conservación del pan enriquecido en salvado de trigo y que dichos efectos benéficos no se observan con incorporación de salvado de trigo que había experimentado una fermentación espontánea.

Sin embargo, después de la incorporación del 20% de salvado de trigo, el pan obtenido solamente contiene el 10% de fibras totales, lo que corresponde a los umbrales de incorporación medios descritos en la técnica anterior.

Por otro lado, la bacteria láctica *Lactobacillus brevis* utilizada en este estudio pertenece a la categoría de las bacterias llamadas heterofermentadoras, es decir que producen gas carbónico durante la asimilación de los azúcares del sustrato, al contrario que las bacterias llamadas homofermentadoras. Esta característica es un inconveniente insalvable para la utilización de bacterias heterofermentadoras en ciertos sectores alimentarios como la fabricación de productos  
5 crudos de tipo bebidas o productos frescos (por ejemplo yogures) en los cuales debe evitarse cualquier desprendimiento de gas carbónico debido a la propia naturaleza de estos productos.

Por lo tanto no existe actualmente ningún procedimiento que permita mejorar de forma significativa las cantidades de fibras que pueden incorporarse en productos alimentarios crudos o cocidos.

Por lo tanto para remediar estos problemas principales en su conjunto, los inventores han elaborado el objeto de la invención.

Los inventores han tomado como objetivo proporcionar un procedimiento de preparación de un medio líquido fermentado a base de fibras vegetales, pudiendo utilizarse después dicho medio como ingrediente durante la fabricación de productos alimentarios crudos o cocidos para incorporar cantidades significativamente mayores de fibras vegetales  
15 totales en los productos acabados (aumento en un factor que varía entre 2 y 10) que las incorporadas habitualmente en los productos alimentarios disponibles en el mercado actualmente y participar de este modo en el aumento de su concentración en la toma de alimentos.

Además, los inventores han tomado como objetivo también proporcionar un procedimiento de preparación de un medio líquido fermentado rico en fibras vegetales que permite utilizar directamente el medio fermentado resultante del empleo de dicho procedimiento como ingrediente durante la fabricación de productos alimentarios crudos o cocidos,  
20 sin que sea necesario modificar el equipo de las líneas industriales convencionales fuera de la etapa de prefermentación.

La presente invención tiene por lo tanto como objeto principal un procedimiento de preparación de un medio líquido fermentado a base de fibras vegetales solubles e insolubles, caracterizado porque comprende al menos una etapa de incubación de un medio líquido que comprende agua y al menos una mezcla de fibras vegetales, con al menos una bacteria láctica homofermentadora seleccionada entre *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus paraplantarum* y  
30 *Lactobacillus pentosus*; conteniendo dicha mezcla de fibras vegetales al menos el 40% en peso de fibras insolubles con respecto al peso total de las fibras; no estando el sustrato vegetal que contiene las fibras ni prehidrolizado o predigerido enzimáticamente ni gelatinizado y siendo su contenido de fibras totales de al menos el 20% en peso con respecto al peso total de su materia seca.

Los inventores han demostrado en efecto que el procedimiento de acuerdo con la invención no solamente presenta la ventaja de permitir la incorporación de cantidades importantes de fibras en los productos de alimentación crudos o cocidos, sino que también permite obtener un ingrediente de valor nutricional añadido, particularmente mediante la modificación de la relación fibras solubles/fibras insolubles, la eliminación de factores anti-nutricionales y el aumento de la solubilidad de los minerales. De este modo, mediante este procedimiento, es posible en particular aumentar las  
40 cantidades ponderales de fibras totales contenidas habitualmente en los productos alimentarios en un factor que varía de 2 a 10.

Según el procedimiento de acuerdo con la invención, el medio líquido en el que se realiza la etapa de incubación comprende preferiblemente de aproximadamente el 55 al 90% en peso de agua y de aproximadamente el 10 al 45%  
45 en peso de fibras vegetales.

La mezcla de fibras vegetales es ventajosamente una mezcla de fibras de cereales y/o de leguminosas seleccionadas entre las fibras extraídas de trigo, de cebada, de avena, de espelta, de alfalfa, de maíz, de centeno, de guisantes, de soja y de altramuza. Entre las fibras de cereales, se prefiere particularmente el salvado de trigo.

De acuerdo con una realización ventajosa del procedimiento de acuerdo con la presente invención, la etapa de incubación se realiza a una temperatura comprendida entre aproximadamente 20 y 40°C, durante aproximadamente 12 a 48 horas, preferiblemente en agitación moderada.

En la presente invención, se entiende por agitación moderada cualquier agitación comprendida entre 1 y 70 vueltas por minuto.

De acuerdo con una realización particularmente preferida del procedimiento de acuerdo con la invención, esta etapa de incubación se realiza a una temperatura de aproximadamente 30°C durante aproximadamente 24 horas.

De acuerdo con la invención, la cantidad de bacterias lácticas homofermentadoras presentes en el medio líquido al comienzo de la etapa de incubación esta comprendida preferiblemente entre  $10^6$  y  $10^9$  bacterias por gramo de medio líquido total.

En la presente invención, se entiende por bacteria láctica *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus paraplantarum* y *Lactobacillus pentosus*, todas bacterias lácticas adecuadas para fermentar una mezcla de fibras vegetales rica en fibras insolubles y cuya identidad se ha confirmado mediante hibridación de ADN/ADN y que de este modo presentan al menos el 87% de homología con respecto a las cepas de referencia *Lactobacillus plantarum* ATCC 14917,

*Lactobacillus paraplantarum* DSM10667 (Deutsche Sammlung von Mikroorganismen) y *Lactobacillus pentosus* ATCC 8041 respectivamente. Dicho genotipado puede realizarse particularmente con ayuda de la técnica REP-PCR (*Repetitive Extragenic Palindromic-Polymerase Chain Reaction* [Reacción en Cadena de la Polimerasa Repetitiva en Zonas Palindrómicas]) descrita por Gevers *et al.* (FEMS Microbiol. Lett., 2001, **205**, 31-36).

Preferiblemente, las bacterias lácticas utilizadas según el procedimiento de acuerdo con la invención se seleccionan entre las que presentan una cinética de acidificación rápida del medio a fermentar, que se traduce en una buena implantación de las bacterias en dicho medio y una rápida utilización de los azúcares disponibles.

En la presente invención se entiende por cinética de acidificación rápida, una velocidad de acidificación máxima del medio a fermentar superior a 0,45 unidades de pH perdidas por hora; alcanzándose preferiblemente esta velocidad máxima en menos de 5 horas de incubación.

Además, las bacterias lácticas utilizadas según el procedimiento de acuerdo con la invención se seleccionan preferiblemente entre las que permiten alcanzar un pH de 5 en menos de 6 horas de incubación en el medio al final de la fermentación.

Las bacterias lácticas utilizadas según el procedimiento de acuerdo con la invención se seleccionan preferiblemente entre las cepas *Lactobacillus plantarum* depositada el 27 de mayo de 2003 con el número 1-2045, *Lactobacillus plantarum* depositada el 7 de julio de 2003 con el N° 1-3064, *Lactobacillus paraplantarum* depositada el 7 de julio de 2003 con el N° I-3065 y *Lactobacillus pentosus* depositada el 4 de abril de 2002 con el número 1-2847 y el 7 de julio de 2003 con el N° 1-3066; habiéndose realizado estos depósitos ante la CNCM (Collection Nationale de Cultures de Microorganismes) del Instituto Pasteur, 25 rue du Docteur Roux, en París.

Las cepas de bacterias lácticas 1-3045, 1-3064, I-3065, I-2847 e I-3066 mencionadas anteriormente, que se utilizan según el procedimiento de acuerdo con la invención son nuevas y como tales constituyen otro objeto de la invención.

El medio líquido a fermentar puede comprender además al menos una levadura seleccionada entre *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces exiguus* y *Hansenula anomala*, preferiblemente *Saccharomyces cerevisiae*.

Cuando se utilizan, la cantidad de levaduras presente en el medio líquido al comienzo del periodo de incubación está preferiblemente comprendida entre  $10^5$  y  $10^7$  levaduras por gramo de medio líquido a fermentar.

De acuerdo con una realización particular de la invención, el medio líquido a fermentar puede contener opcionalmente además de aproximadamente el 0,05 al 2% en peso con respecto al peso total del medio, de un ayudante técnico seleccionado entre el jarabe de cebada malteada y amilasas y proteasas de origen bacteriano o fúngico.

Los inventores han demostrado en efecto que la adición de levadura(s) y/o de un ayudante técnico tal como cebada malteada facilita la implantación de las bacterias lácticas en el medio a fermentar.

De acuerdo con otra realización particular de la invención, el medio líquido a fermentar puede contener además minerales y vitaminas activadoras de fermentación, que son aportados preferiblemente por el germen de cereal en la cantidad del 0,05 al 2% del medio total.

De acuerdo con otra realización particular más de la invención, el medio líquido a fermentar puede contener opcionalmente del 2,5 al 6% de uno o varios aditivos tales como por ejemplo azúcar y en particular azúcar de sémola.

Al finalizar el periodo de incubación, el medio líquido fermentado obtenido es utilizable directamente como ingrediente en productos alimentarios crudos o cocidos.

El medio líquido fermentado también puede almacenarse con vistas a una utilización posterior. En este caso, el almacenamiento se realiza preferiblemente a una temperatura comprendida entre aproximadamente 2 y 6°C y aún más preferiblemente a una temperatura de aproximadamente 4°C, durante de 2 a 7 días hasta su utilización. Además, el almacenamiento del medio líquido fermentado a dicha temperatura presenta la ventaja de ralentizar mucho el proceso de fermentación.

La presente invención tiene por lo tanto también por objeto el medio líquido fermentado que puede obtenerse empleando el procedimiento de acuerdo con la invención y tal como se ha descrito anteriormente.

De acuerdo con una realización ventajosa de la presente invención, el pH del medio líquido fermentado está comprendido entre aproximadamente 3,4 y 3,5 con una acidez total titulable (ATT) comprendida entre 80 y 450 mEq/kg al finalizar el periodo de incubación.

Por otro lado los inventores han constatado que el medio líquido fermentado puede poseer una proporción de fibras solubles al menos igual al doble de la del medio de partida no fermentado. Este aumento del índice de fibras solubles refleja una hidrólisis parcial de las fibras insolubles en fibras solubles durante el procedimiento de fermentación. El aumento de la proporción, inicialmente muy reducida, de fibras solubles en el medio fermentado presenta cierto interés en la medida en que las fibras solubles tienen diferentes propiedades fisiológicas a las de las fibras insolubles, como

## ES 2 285 512 T3

por ejemplo la prevención de diabetes o de colesterol, la estimulación selectiva, en el intestino, del crecimiento de bacterias que tienen un efecto beneficioso para la salud de su hospedador (efecto probiótico de las fibras solubles). Con la subida del índice de fibras solubles durante la fermentación, estas propiedades se añaden por lo tanto a las de las fibras insolubles (particularmente efectos sobre el tránsito intestinal).

Un tercer objeto de la presente invención reside en la utilización de dicho medio líquido fermentado como ingrediente para la fabricación de productos alimentarios crudos o cocidos.

De acuerdo con otra realización ventajosa de la presente invención, el medio líquido fermentado se utiliza como ingrediente para la fabricación de productos alimentarios cocidos a base de harina, tales como productos de panificación como por ejemplo panes blandos, galletas, galletas saladas, bollería, pastelería, etc.

En este caso, el medio líquido fermentado representa preferiblemente del 5 al 60% en peso con respecto al peso total de los ingredientes y aún más preferiblemente del 10 al 50%.

Cuando el medio líquido fermentado de acuerdo con la invención se utiliza en la fabricación de productos alimentarios crudos, estos últimos se seleccionan preferiblemente entre bebidas como zumos de frutas, rellenos, y productos lácteos tales como yogures elaborados o leche fermentada.

En este caso, y de forma ventajosa, el medio fermentado representa entonces del 3 al 25% en peso con respecto al peso total del producto alimentario crudo acabado.

En el caso en el que el medio fermentado se utiliza como ingrediente para la fabricación de productos crudos, es preferible no añadir ninguna levadura al medio líquido de partida a fermentar.

La presente invención también tiene por objeto un procedimiento de fabricación de productos alimentarios crudos o cocidos que comprende al menos una etapa de incubación de un medio fermentado tal como se ha definido anteriormente.

De acuerdo con una primera realización, se trata de un procedimiento de preparación de un producto alimentario cocido que comprende ventajosamente una etapa de incorporación de al menos un medio líquido fermentado de acuerdo con la invención y tal como se ha definido anteriormente, mezclado con los ingredientes de una pasta a base de harina, en lugar de una parte o de la totalidad de la levadura principal que se utiliza habitualmente en los procedimientos convencionales de fabricación de productos cocidos.

En la presente invención se entiende por levadura principal la primera levadura que se prepara durante un procedimiento de preparación de productos de panificación por primera vez y que más adelante simplemente se restaura y renueva durante posteriores fabricaciones.

De acuerdo con una segunda realización, se trata de un procedimiento de fabricación de productos alimentarios crudos de tipo bebidas (zumos de frutas), rellenos o productos lácteos (yogures elaborados, leche fermentada) en el que el medio fermentado se añade preferiblemente directamente a los productos una vez fabricados.

El procedimiento de fabricación de acuerdo con la invención presenta por lo tanto la ventaja de ser aplicable a una línea industrial convencional, sin modificar el equipo fuera de la etapa de prefermentación y permitir de este modo la fabricación de productos crudos o cocidos después de la incorporación del medio líquido fermentado.

Finalmente, la presente invención tiene como objeto productos alimentarios crudos o cocidos que contienen fibras vegetales fermentadas obtenidas de acuerdo con el procedimiento de preparación tal como se ha definido anteriormente y obtenidos mediante el procedimiento de fabricación que utiliza el medio líquido fermentado como ingrediente.

Los productos alimentarios crudos o cocidos obtenidos de este modo contienen de 2 a 10 veces más fibras totales que los productos alimentarios de la técnica anterior que contienen fibras no fermentadas o fermentadas con bacterias lácticas diferentes de *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus paraplantarum* y *Lactobacillus pentosus*.

Además de las disposiciones anteriores, la invención también comprende otras disposiciones que resultarán de la descripción a continuación, que se refiere a ejemplos de preparación de medios fermentados de acuerdo con la invención, a un ejemplo de preparación de productos alimentarios crudos de tipo “galleta salada”; “Petit brun Extra®”; pan blando de tipo Captain® y bollo de leche, con ayuda de medios fermentados de acuerdo con la invención, y a un ejemplo de preparación de medios fermentados y a sus utilizaciones para la fabricación de un zumo de frutas o de un producto lácteo.

Sin embargo, debe entenderse que estos ejemplos se proporcionan únicamente como ilustración del objeto de la invención, de la que no constituyen de ninguna manera una limitación.

## ES 2 285 512 T3

### Ejemplo 1

#### Preparación de un medio fermentado (MF1)

- 5 Se prepara un medio que contiene los siguientes ingredientes:
- 75% de agua a 35°C,
  - 0,02% de bacteria *Lactobacillus pentosus* 1-2847
  - 10 - 0,01% de levadura prensada (*Saccharomyces cerevisiae*) comercializada con la referencia S47 por la compañía Lesaffre,
  - 23% de salvado de trigo,
  - 15 - 1,2% de germen de trigo,
  - 1,2% de jarabe de cebada malteada comercializado con la denominación Diamalt por la compañía Brewing Products.
- 20 El medio preparado de este modo comprende aproximadamente  $9 \cdot 10^5$  levaduras y  $2,3 \cdot 10^6$  bacterias por gramo de medio total antes de la fermentación. Después de una incubación a 35°C durante 19 horas en agitación a 2 vueltas por minuto, el medio contiene aproximadamente  $9,5 \cdot 10^6$  levaduras y  $2,6 \cdot 10^8$  bacterias por gramo de medio fermentado total y posee un pH de 4,5 al finalizar la fermentación y una ATT de 220 mEq/kg. El medio fermentado obtenido de este modo se conserva a continuación en una cuba a 4°C hasta su utilización.

### Ejemplo 2

#### Preparación de un medio fermentado (MF2)

- 30 Se prepara un medio que contiene los siguientes ingredientes:
- 56% de agua a 40°C,
  - 0,2% de bacteria *Lactobacillus plantarum* 1-3045,
  - 35 - 42% de salvado de trigo,
  - 1% de germen de trigo,
  - 40 - 1% de jarabe de cebada malteada comercializado con la denominación Diamalt por la compañía Brewing Products.
- El medio preparado de este modo comprende aproximadamente  $10^7$  bacterias por gramo de medio total antes de la fermentación. Después de una incubación a 35°C durante 24 horas en agitación a 2 vueltas por minuto, el medio contiene aproximadamente  $10^8$  bacterias por gramo de medio fermentado total, posee un pH de 3,8 al finalizar la fermentación y una ATT de 400 mEq/kg. El medio fermentado obtenido de este modo puede utilizarse directamente o almacenarse a 4°C hasta su utilización.

### Ejemplo 3

#### Preparación de un medio fermentado (MF3)

- 50 Se prepara un medio que contiene los siguientes ingredientes:
- 56% de agua,
  - 55 - 0,01% de bacteria *Lactobacillus plantarum* I-3045,
  - 0,04% de levadura prensada S47,
  - 60 - 42% de salvado de trigo,
  - 4% de azúcar de sémola.
- El medio preparado de este modo comprende aproximadamente  $2,5 \cdot 10^7$  levaduras y  $10^7$  bacterias por gramo de medio total antes de la fermentación. Después de una incubación a 28°C durante 24 horas sin agitación, el medio contiene aproximadamente  $10^7$  levaduras y  $2 \cdot 10^7$  bacterias por gramo de medio fermentado total, posee un pH de 4 al finalizar la fermentación y una ATT de 330 mEq/kg. El medio fermentado obtenido de este modo puede utilizarse directamente o almacenarse a 4°C hasta su utilización.

## ES 2 285 512 T3

### Ejemplo 4

#### *Preparación de un medio fermentado (MF4)*

5 Se prepara un medio que contiene los siguientes ingredientes:

- 56% de agua,
- 0,01% de bacteria *Lactobacillus plantarum* 1-3045,
- 10 - 0,04% de levadura prensada S47,
- 40% de salvado de trigo,
- 15 - 4% de azúcar de sémola.

El medio preparado de este modo comprende aproximadamente  $9 \cdot 10^5$  levaduras y  $2,3 \cdot 10^6$  bacterias por gramo de medio total antes de la fermentación. Después de una incubación a 28°C durante 24 horas sin agitación, el medio contiene aproximadamente  $5 \cdot 10^6$  levaduras y  $1 \cdot 10^7$  bacterias por gramo de medio fermentado total, posee un pH de 4,2 al finalizar la fermentación y una ATT de 300 mEq/kg. El medio fermentado obtenido de este modo puede utilizarse directamente o almacenarse a 4°C hasta su utilización.

### Ejemplo 5

#### *Preparación de un producto alimentario cocido de tipo galleta salada*

25 Se realiza una pasta mezclando los siguientes ingredientes en el orden propuesto:

- 39% de medio fermentado MF1 obtenido mediante el procedimiento que se describe en el ejemplo 1,
- 30 - 35% de harina de trigo candeal de tipo 65,
- 9% de aceite de palma,
- 12% de salvado de trigo,
- 35 - 1% de sal,
- 1% de bicarbonato de sosa (BCS)
- 40 - 2% de agua.

La mezcla obtenida de este modo se amasa en una amasadora vertical durante 12 minutos a una velocidad de 50 vueltas por minuto y se deja en una estufa durante 1 hora a 26°C en una atmósfera que presenta una humedad relativa del 80%.

45 El hojaldrado de la pasta se realiza en capas apiladas, el laminado es progresivo hasta un grosor preferiblemente igual a 1 mm. La cocción de los pedazos de pasta recortados con el saca-bocados Saiwa Premium® es de 7 minutos a 260°C.

50 De este modo los productos acabados obtenidos poseen un contenido de fibras totales igual al 22,55%, en comparación con las galletas saladas de tipo Saiwa Premium® preparadas mediante un procedimiento de preparación convencional y que solamente poseen el 3,8% de fibras totales.

### Ejemplo 6

#### *Preparación de una galleta de tipo Petit Brun Extra®*

Se realiza una pasta mezclando los siguientes ingredientes:

- 20% de medio fermentado MF2 obtenido mediante el procedimiento descrito en el ejemplo 2,
- 60 - 42% de harina de trigo candeal de tipo 55,
- 9% de aceite de palma,
- 65 - 0,4% de BCS,
- 7% de azúcar glaseado,

## ES 2 285 512 T3

- 4% de azúcar invertido,
- 16% de jarabe de cebada malteada comercializado por la compañía Brewing Products,
- 1% de agua.

La pasta se realiza en una amasadora con doble brazo horizontal con una mezcla previa de los polvos (harina, azúcar glaseado, BCS) con el medio fermentado MF2 y el azúcar invertido a una velocidad de 40 vueltas por minuto durante 1 minuto 30. Después se añade el conjunto de líquidos (agua, aceite de palma) y la mezcla se amasa a una velocidad de 40 vueltas por minuto durante 1 minuto 30. Los pedazos de pasta recortados con el molde Petit Brun Extra® se cuecen a una temperatura de 210°C durante de 5 a 7 minutos.

De este modo los productos acabados obtenidos poseen un contenido de fibras totales igual al 5,22%, en comparación con las galletas Petit Brun Extra® preparadas mediante un procedimiento de preparación convencional y que solamente poseen el 2,6% de fibras totales.

### Ejemplo 7

#### *Preparación de un pan blando de tipo Captain®*

Se realiza una pasta mezclando los siguientes ingredientes:

- 41% de medio fermentado MF3 obtenido mediante el procedimiento descrito en el ejemplo 3,
- 13% de harina de trigo candeal de tipo 45,
- 0,5% de BCS,
- 0,3% de sal,
- 18% de huevos enteros,
- 16% de azúcar de sémola,
- 4% de glicerol,
- 2% de leche entera,
- 6% de aceite de colza.

La pasta se realiza en una amasadora planetaria mediante una mezcla previa de los ingredientes en polvo (harina, BCS, sal, azúcar de sémola) con el medio MF3 a una velocidad de 40 vueltas por minuto durante 1 minuto. A continuación se añaden todos los ingredientes líquidos (glicerol, leche entera, huevos, aceite de colza) excepto el aceite de colza y la mezcla se amasa a una velocidad de 40 vueltas por minuto durante 1 minuto y después a una velocidad de 70 vueltas por minuto durante 1 minuto suplementario. Finalmente, se añade el aceite de colza a la mezcla obtenida de este modo que después se amasa de nuevo a una velocidad de 40 vueltas por minuto durante 1 minuto.

Después de un reposo de 30 minutos en un recipiente, la pasta se reparte en molde compartimentado en cajones rectangulares a razón de 27 gramos por cajón. Finalmente los productos moldeados se cuecen a una temperatura de 210°C durante de 12 a 16 minutos y preferiblemente durante 13 minutos.

De este modo los productos acabados obtenidos poseen un contenido de fibras totales igual al 9,03%, en comparación con los panes blandos de tipo Captain® preparados mediante un procedimiento de preparación convencional y que solamente poseen el 2,8% de fibras totales.

### Ejemplo 8

#### *Preparación de un producto de bollería de tipo bollo de leche*

Se realiza una pasta mezclando los siguientes ingredientes:

- 47% de medio fermentado MF4 obtenido mediante el procedimiento descrito en el ejemplo 4,
- 38% de harina de trigo candeal de tipo 45,
- 4% de azúcar de sémola,
- 0,7% de huevos en polvo,

## ES 2 285 512 T3

- 0,8% de glicerina,
- 4% de aceite de colza,
- 6% de levaduras osmófilas,
- 0,03% de una solución de ácido ascórbico al 10%,
- 0,12% de sal fina.

La pasta se realiza en una amasadora Artofex® mediante una mezcla previa de gluten, de la levadura y del medio MF4 a una velocidad de 40 vueltas por minuto durante 1 minuto. A continuación se añaden el resto de los ingredientes y la mezcla se amasa a una velocidad de 70 vueltas por minuto durante 15 minutos suplementarios.

El amasado de la pasta se realiza a razón de 28 gramos por pedazo de pasta y a continuación se ponen los pedazos de pasta en una estufa durante 50 minutos a 38°C en una atmósfera que presenta una humedad relativa del 80%. Finalmente los productos moldeados se cuecen a una temperatura de 200°C durante de 12 a 16 minutos y preferiblemente durante 14 minutos.

De este modo los productos alimentarios acabados poseen un contenido de fibras totales igual al 11,07%, en comparación con los bollos de leche preparados mediante un procedimiento de preparación convencional y que poseen solamente el 3,9% de fibras totales.

### Ejemplo 9

*Preparación de un medio fermentado (MF5) y utilización de dicho medio para la fabricación de zumos de frutas*

Se prepara un medio que contiene los siguientes ingredientes:

- 84% de agua,
- 0,01% de bacteria *Lactobacillus plantarum* 1 3045,
- 3% de azúcar invertido,
- 2,99% de salvado de trigo.

Después de una incubación a 28°C durante 24 horas y en agitación a 30 vueltas por minuto, el medio contiene aproximadamente  $1 \cdot 10^9$  bacterias por gramo de medio fermentado total, posee un pH de 3,9 al finalizar la fermentación y una ATT de 120 mEq/kg.

El medio fermentado de este modo se añade a razón del 10 al 20% en un zumo de frutas, por ejemplo de melocotón o de pera.

### Ejemplo 10

*Preparación de un medio fermentado (MF6) y utilización de dicho medio para la fabricación de un producto lácteo*

Se prepara un medio que contiene los siguientes ingredientes:

- 90% de agua,
- 0,01% de bacteria *Lactobacillus plantarum* I 3045,
- 1,99% de azúcar invertido,
- 8% de salvado de trigo.

Después de una incubación a 28°C durante 24 horas y en agitación a 30 vueltas por minuto, el medio contiene aproximadamente  $1 \cdot 10^9$  bacterias por gramo de medio fermentado total, posee un pH de 3,9 al finalizar la fermentación y una ATT de 170 mEq/kg.

El medio fermentado de este modo se añade a razón del 3 al 10% en leche fermentada o en yogur elaborado.

El conjunto de estos resultados demuestra claramente que el medio fermentado preparado según el procedimiento de acuerdo con la invención y utilizado como ingrediente en la fabricación de productos alimentarios crudos o cocinados permite incorporar grandes cantidades de fibras en los productos acabados y esto aumentando en un factor que varía entre 2 y 10 el índice de incorporación de fibras totales en los productos alimentarios obtenidos de este modo.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de preparación de un medio líquido fermentado a base de fibras vegetales soluble e insolubles, **caracterizado** porque comprende al menos una etapa de incubación de un medio líquido que comprende agua y al menos una mezcla de fibras vegetales con al menos una bacteria láctica homofermentadora seleccionada entre *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus paraplantarum* y *Lactobacillus pentosus*; conteniendo dicha mezcla de fibras vegetales al menos el 40% en peso de fibras insolubles con respecto al peso total de fibras; no estando el sustrato vegetal que contiene las fibras ni prehidrolizado o predigerido enzimáticamente ni gelatinizado y siendo su contenido total de fibras de al menos el 20% en peso con respecto al peso total de su materia seca.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el medio líquido comprende del 55 al 99% de agua y del 10 al 45% de fibras vegetales.
3. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la mezcla de fibras vegetales es una mezcla de fibras de cereales y/o de leguminosas.
4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado** porque las fibras de cereales y de leguminosas se seleccionan entre fibras extraídas de trigo, de cebada, de avena, de espelta, de alfalfa, de maíz, de centeno, de guisantes, de soja y de altramuz.
5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado** porque las fibras de cereales son salvado de trigo.
6. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la etapa de incubación se realiza a una temperatura comprendida entre 20 y 40°C durante 12 a 48 horas.
7. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la etapa de incubación se realiza en agitación moderada.
8. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la cantidad de bacterias lácticas homofermentadoras presentes en el medio líquido al comienzo de la etapa de incubación está comprendida entre  $10^6$  y  $10^9$  bacterias por gramo de medio total.
9. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque las bacterias lácticas utilizadas se seleccionan entre las que presentan una velocidad de acidificación máxima del medio a fermentar superior a 0,45 unidades de pH perdidas por hora.
10. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque las bacterias lácticas utilizadas se seleccionan entre las cepas *Lactobacillus plantarum* I-3045 e I-3064, *Lactobacillus paraplantarum* I-3065 y *Lactobacillus pentosus* I-2847 e I-3066.
11. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el medio comprende además al menos una levadura seleccionada entre *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces exiguus* y *Hansenula anomala*.
12. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la cantidad de levaduras presentes en el medio líquido al comienzo del periodo de incubación está comprendida entre  $10^5$  y  $10^7$  levaduras por gramo de medio líquido a fermentar.
13. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el medio comprende además del 0,05 al 2% de un ayudante técnico seleccionado entre jarabe de cebada malteada y amilasas y proteasas de origen bacteriano o fúngico.
14. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el medio comprende además minerales y vitaminas activadores de la fermentación.
15. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado** porque los minerales y vitaminas activadores de la fermentación los proporciona el germen de cereal en una cantidad del 0,05 al 2% del medio total.
16. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el medio comprende además del 2,5 al 6% de azúcar.
17. Procedimiento de fabricación de productos alimentarios crudos o cocidos, **caracterizado** porque comprende la preparación de un medio líquido fermentado a base de fibras vegetales solubles e insolubles que comprende al menos una etapa de incubación de acuerdo con el procedimiento definido en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16.

## ES 2 285 512 T3

18. Procedimiento de fabricación de productos alimentarios cocidos de acuerdo con la reivindicación 17, **caracterizado** porque comprende la incorporación de dicho medio líquido fermentado en una mezcla con los ingredientes de una pasta a base de harina, en lugar de una parte o de la totalidad de la levadura principal.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65