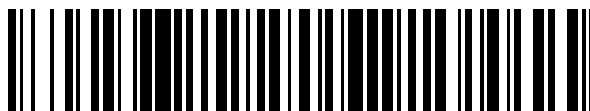


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 721 258**

51 Int. Cl.:

A23L 7/104

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.12.2010** **PCT/EP2010/069202**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.06.2012** **WO12076051**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.12.2010** **E 10787477 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019** **EP 2648526**

54 Título: **Productos alimenticios que contienen cereales integrales hidrolizados**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
30.07.2019

73 Titular/es:

SOCIÉTÉ DES PRODUITS NESTLÉ S.A. (100.0%)
Entre-deux-Villes
1800 Vevey, CH

72 Inventor/es:

BOUVET, YVES;
ROGER, OLIVIER YVES;
SCHAFFER-LEQUART, CHRISTELLE y
WAVREILLE, ANNE-SOPHIE

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 721 258 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

Productos alimenticios que contienen cereales integrales hidrolizados

5 Ámbito técnico de la presente invención

La presente invención se refiere a productos alimenticios complementados con cereales integrales. En particular, la presente invención se refiere a productos alimenticios complementados con cereales integrales hidrolizados, de modo que ni el sabor ni las propiedades organolépticas de los productos alimenticios han sido alterados.

10 Antecedentes de la presente invención

Actualmente hay una gran cantidad de pruebas, procedentes principalmente de estudios epidemiológicos, de que una ingesta diaria de tres porciones de productos cereales integrales, p.ej. 48 g de cereales integrales, está relacionada positivamente con un menor riesgo de enfermedades cardiovasculares, una mayor la sensibilidad a la insulina y un menor riesgo de aparición de diabetes tipo 2, de obesidad (principalmente obesidad visceral) y de cánceres del sistema digestivo. Se ha referido que estos beneficios saludables de los cereales integrales se deben al papel sinérgico de las fibras dietéticas y otros componentes tales como vitaminas, minerales y sustancias fitoquímicas bioactivas.

20 Las autoridades reguladoras de Suecia, EUA y el Reino unido ya han aprobado declaraciones sanitarias específicas sobre el corazón, basadas en comprobaciones científicas disponibles. Los productos alimenticios que contienen fibras dietéticas también están adquiriendo popularidad entre los consumidores, no solo porque actualmente el consumo de cereales integrales se incluye en algunas recomendaciones dietéticas nacionales, sino también porque los productos cereales integrales se consideran sanos y naturales. Las autoridades gubernamentales y los grupos de expertos han formulado recomendaciones para estimular el consumo de cereales integrales entre los consumidores. Por ejemplo, en EUA se recomienda el consumo diario de 45-80 g de cereales integrales. Sin embargo, los datos aportados por los estudios dietéticos nacionales en el Reino unido, EUA y China demuestran que el consumo de cereales integrales varía entre 0 y 30 g diarios de cereales integrales.

30 La falta de oferta de productos cereales integrales en las estanterías y las malas características organolépticas de los productos cereales integrales generalmente disponibles se contemplan como obstáculos para su consumo y limitan la proporción de cereales integrales agregados al producto alimenticio, pues cuando se añaden mayores cantidades de cereales integrales, las propiedades físicas y organolépticas de los productos alimenticios varían radicalmente.

35 Los cereales integrales también son una fuente reconocida de fibras dietéticas, fitonutrientes, antioxidantes, vitaminas y minerales. Según la definición dada por la American Association of Cereal Chemists (AACC) [*Asociación americana de químicos de cereales*] los cereales integrales y los productos alimenticios obtenidos con cereales integrales constan de la semilla completa del cereal. La semilla completa del cereal comprende el germen, el endospermo y el salvado. Normalmente se conoce como el núcleo. La harina refinada se elabora solamente a partir del endospermo, mientras que el grano integral consta de todas las partes de la semilla completa en las mismas proporciones que en el cereal original.

45 Por otra parte, en los últimos años los consumidores se han fijado cada vez más en el etiquetado de los productos alimenticios, y esperan que los productos alimenticios elaborados sean tan naturales y saludables como sea posible. Por lo tanto es conveniente desarrollar tecnologías de procesamiento de productos alimenticios y bebidas, limitando el uso de aditivos alimentarios no naturales, aunque dichos aditivos alimentarios no naturales hayan sido totalmente autorizados por las autoridades sanitarias o de seguridad alimentaria. Este interés creciente en que los productos alimenticios elaborados sean lo más naturales y saludables posible hace que sea también deseable poder reducir la cantidad de azúcares añadidos o de otros edulcorantes, sin menoscabar el sabor del producto alimenticio.

50 Teniendo en cuenta los beneficios saludables del cereal de grano completo, es deseable proporcionar un ingrediente de granos integrales que tenga la mayor cantidad posible de fibras dietéticas intactas. Los productos alimenticios son un buen vehículo para la administración de cereales integrales. El contenido de cereal integral de una ración se puede incrementar, por supuesto, aumentando el tamaño de la ración. Pero esto no es deseable porque eleva la ingesta de calorías, a menos que se compense con la reducción de la ingesta de otros alimentos. Un método alternativo consiste en sustituir la harina refinada por harina integral en los productos hechos con harina, o aumentar la cantidad relativa de harina integral en una receta. Aumentar simplemente el contenido de cereal integral en un producto o reemplazar la harina refinada por harina de cereal integral es difícil, porque esto suele afectar a propiedades físicas tales como el sabor, la textura y el aspecto general de los productos alimenticios (parámetros organolépticos). Además, la sustitución de la harina refinada por harina de cereal integral o el aumento de la harina de grano integral en la receta puede tener un impacto negativo en la procesabilidad, como por ejemplo el aumento de la viscosidad de la masa.

El consumidor no admite la alteración de las propiedades organolépticas de los productos alimenticios para aumentar su ingesta diaria de cereales integrales. Estas propiedades organolépticas son el sabor, la textura y el aspecto general.

La textura de los productos alimenticios elaborados con cereales integrales se puede perfeccionar hasta cierto punto micronizando la parte de salvado del cereal integral o empleando un cereal integral recombinado/reconstituido, con el uso de una harina refinada combinada con salvado y germen tratados térmicamente. Sin embargo, la proporción de esta harina de cereal integral que puede incluirse en un producto alimenticio sin alterar notablemente las propiedades organolépticas aún es baja.

La patente US 4,282,319 se refiere a un proceso para preparar productos hidrolizados a partir de cereales integrales y a productos derivados de ellos. El proceso incluye un tratamiento enzimático con una proteasa y una amilasa en un medio acuoso. La patente US 4,282,319 describe una degradación completa de las proteínas presentes en el cereal integral.

La patente US 5,686,123 describe una suspensión de cereales producida mediante un tratamiento combinado con una alfa-amilasa y una beta-amilasa que generan específicamente unidades de maltosa y no tienen efecto de glucanasa.

Evidentemente la eficiencia de la línea industrial es un requisito obligatorio en la industria alimentaria, lo cual incluye la manipulación y el procesamiento de materias primas, la formación de los productos alimenticios, el envasado y la posterior conservación en almacenes, en la estantería o en el hogar.

Un objeto de la presente invención es ofrecer productos alimenticios ricos en cereales integrales y en fibras dietéticas, que brinden al consumidor una excelente experiencia y que se puedan industrializar fácilmente a un costo razonable, sin alterar los parámetros organolépticos.

Sería ventajoso ofrecer productos alimenticios que tuvieran una cantidad reducida de azúcar añadido, de edulcorante sin azúcar o de edulcorante artificial, en particular de azúcares añadidos, sin alterar al mismo tiempo los parámetros organolépticos del producto, sobre todo el sabor.

La patente US 2010112127 describe una harina soluble de avena o cebada con el uso de enzimas, para acondicionar previamente la harina integral de avena o de cebada antes de un proceso de extrusión (cocción continua). La patente US 2007014892 describe un método que consiste en escoger un arroz integral de grano entero que primero se lava, o un maíz integral que primero se reduce de tamaño, y después preparar una suspensión acuosa que a continuación se muele en húmedo para liberar todos los componentes proteicos, grasos, fibrosos y el almidón incluidos normalmente en la estructura del grano. La patente EP 0312220 describe unos cereales para el desayuno que se edulcoran tratando los granos del cereal o al menos una fracción de ellos, como el salvado, con enzimas, incluyendo glucosa isomerasa, para producir fructosa manteniendo la individualidad o integridad de las partículas del cereal. La patente US 4377602 se refiere a un proceso para preparar productos hidrolizados a partir de cereales integrales y a productos derivados de ellos. La patente US 4894242 describe una selección de arroz de grano entero, ya sea blanco o integral, el cual se licua, preferiblemente mediante enzimas de alfa-amilasa, y a continuación se trata con niveles relativamente altos de un enzima de glucosidasa y/o de un enzima de beta-amilasa en una etapa de sacarificación.

Resumen de la presente invención

Así, en un primer aspecto, la presente invención se refiere a un producto alimenticio según la reivindicación 1.

Otro aspecto de la presente invención se refiere a un proceso para preparar el producto alimenticio conforme a la reivindicación 10.

Un aspecto adicional de la presente invención se refiere a un producto compuesto que incluye un producto alimenticio según la reivindicación 13.

Breve descripción de las figuras

La figura 1 muestra un análisis de cromatografía en capa fina de varios enzimas puestos en contacto con fibras dietéticas. La leyenda de las diferentes bandas es la siguiente:

A0: mancha de arabinoxilano puro (blanco)

β0: mancha de beta-glucano puro (blanco)

A: mancha de arabinoxilano tras la incubación con el enzima anotado bajo la banda (BAN, Validasa HT 425L y Alcalasa AF 2.4L)

β: mancha de beta-glucano tras la incubación con el enzima anotado bajo la banda (BAN, Validasa HT 425L y Alcalasa AF 2.4L)

E0: mancha de enzima (blanco)

La figura 2 muestra las curvas de peso molecular del β-glucano y del arabinoxilano, sin adición de enzima (línea continua) y tras la incubación con Alcalasa 2.4L (línea de puntos), obtenidas por cromatografía de exclusión de tamaños (SEC). A) β-glucano de avena; B) Arabinoxilano de trigo.

La figura 3 muestra las curvas de peso molecular del β-glucano y del arabinoxilano, sin adición de enzima (línea continua) y tras la incubación con Validasa HT 425L (línea de puntos), obtenidas por cromatografía de exclusión de tamaños (SEC). A) β-glucano de avena; B) Arabinoxilano de trigo.

La figura 4 muestra las curvas de peso molecular del β -glucano y del arabinosilano, sin adición de enzima (línea continua) y tras la incubación con MATS L (línea de puntos), obtenidas por cromatografía de exclusión de tamaños (SEC). A) β -glucano de avena; B) Arabinosilano de trigo.

La figura 5 muestra una comparación entre dos productos alimenticios cocidos en un horno microondas. En el lado izquierdo hay un producto de panificación sin la presencia de una composición de cereales integrales hidrolizados. En el lado derecho hay un producto que incluye la composición de cereales integrales hidrolizados descrita en la presente invención.

Descripción detallada de la presente invención

Los autores de la presente invención han visto sorprendentemente que el tratamiento del componente de cereales integrales con una alfa-amilasa y una proteasa puede reducir la viscosidad del cereal integral y facilitar la subsiguiente incorporación al producto alimenticio. Como resultado, se puede aumentar la proporción de cereales integrales en el producto, respecto al uso de cereales integrales no tratados enzimáticamente. Además, el tratamiento con alfa-amilasa también puede reducir la necesidad de agregar azúcar, edulcorante no azucarado o edulcorante artificial, por ejemplo sacarosa, al producto alimenticio.

Así, en un primer aspecto la presente invención se refiere a un producto alimenticio que comprende

- una levadura;
- un contenido de humedad inferior al 10% en peso del producto alimenticio;
- una composición de cereales integrales hidrolizados;
- una alfa-amilasa o un fragmento de la misma sin actividad hidrolítica sobre las fibras dietéticas cuando se encuentra en estado activo; y
- una proteasa o fragmentos de la misma, a una concentración del 0,001-5% en peso del contenido total de cereales integrales, sin actividad hidrolítica sobre las fibras dietéticas cuando se encuentra en estado activo.

Disponer de un producto alimenticio con un componente de cereales integrales hidrolizados conforme a la presente invención puede tener varias ventajas:

I. Se puede aumentar el contenido de cereales integrales y fibras en el producto final, manteniendo los parámetros organolépticos del producto básicamente inalterados;

II. Se pueden conservar las fibras dietéticas de los cereales integrales, manteniendo los beneficios saludables del grano integral, sin alterar negativamente las propiedades organolépticas del producto alimenticio;

III. Una digestión más lenta y mayor sensación de saciedad, sin alterar básicamente los parámetros organolépticos del producto. Actualmente existen limitaciones para enriquecer los productos alimenticios con cereales integrales debido a la textura granulada y a problemas de sabor. Sin embargo, el uso de los cereales integrales hidrolizados según la presente invención en los productos alimenticios permite obtener una textura suave, un impacto mínimo en el sabor y otros valores de salud y bienestar nutricional;

IV. Otra ventaja es la posibilidad de reducir la cantidad de edulcorantes agregados al producto alimenticio, mediante la sustitución total o parcial de edulcorantes usuales aportados externamente, tales como jarabe de glucosa, jarabe de maíz rico en fructosa, jarabe invertido, maltodextrina, sacarosa, concentrado de fibras, inulina, etc.

En el presente contexto, el término "producto alimenticio" se refiere a productos alimenticios cocidos u horneados y puede aludir a productos tales como bizcochos, bollos recubiertos, galletas, galletas saladas, barquillos y productos alimenticios de múltiples componentes. Por tanto, en una forma de ejecución, el producto alimenticio se escoge entre un bizcocho, un bollo recubierto, una galleta, una galleta salada, un barquillo o una base de un producto alimenticio con múltiples componentes.

Un carácter unificador de los productos enumerados es que todos pueden ser producidos con el uso de una levadura. Las levaduras pueden ser tanto de tipo químico como biológico. Así, en una forma de ejecución, la levadura se elige del grupo formado por

- levaduras químicas tales como levadura en polvo, bicarbonato en polvo (bicarbonato sódico), fosfato monocalcico, fosfato de aluminio y sodio (SALP), pirofosfato ácido de sodio (SAPP), bicarbonato amónico (sal volátil, sal de cuerno, amoníaco de panadero), bicarbonato potásico (potasa), bitartrato potásico (crémor tártaro), carbonato potásico (ceniza perlada) y peróxido de hidrógeno; y
- levaduras biológicas tales como levadura de panadería, *Saccharomyces cerevisiae*, bacterias de ácido láctico (lactobacilos) o bacterias del ácido acético (acetobacilos); y
- un ingrediente batido, como la clara de huevo.

Otro carácter unificador es que todos pueden tener un contenido de humedad inferior al 10%. Por tanto, en otra forma de ejecución, el contenido de humedad del producto alimenticio es inferior al 10% en peso del producto alimenticio, p.ej. 5% como máximo. El contenido de humedad puede variar según el tipo concreto de producto y cómo se haya procesado. Como ejemplos de otros factores que influyen en el contenido de sólidos cabe mencionar la proporción de la composición de cereales integrales hidrolizados y el grado de hidrólisis de esta composición. En este contexto, la expresión "contenido total de sólidos" equivale a 100 menos el "contenido de humedad" (%) del producto.

El componente de cereales integrales se puede obtener de diferentes fuentes. Como ejemplos de fuentes de cereales integrales cabe mencionar la sémola de trigo, las piñas, la sémola de maíz, la harina y el cereal micronizado (harina micronizada). Los cereales integrales se pueden triturar (moler), preferiblemente por molienda en seco. Esta molienda tiene lugar preferentemente antes de poner en contacto el componente de cereales integrales con la composición enzimática según la presente invención.

En una forma de ejecución de la presente invención, el componente de cereales integrales se puede someter a un tratamiento térmico para limitar la ranciedad y el recuento microbiano.

Los cereales integrales son cereales no procesados de plantas monocotiledóneas de la familia de las poáceas (familia de las gramíneas) que se cultivan por sus granos comestibles que llevan almidón. Los ejemplos de cereales integrales incluyen cebada, arroz, arroz negro, arroz integral, arroz silvestre, maíz, mijo, avena, sorgo, espelta, triticale, centeno, trigo, tef, alpiste, lágrimas de Job y mijo fonio. Las especies vegetales que no pertenecen a la familia de las gramíneas, pero que también producen semillas con almidón o frutos utilizables del mismo modo que los granos de los cereales se denominan pseudo-cereales. Los ejemplos de pseudo-cereales incluyen amaranto, trigo sarraceno común, trigo sarraceno tártaro y quinoa. Las referencias a cereales incluirán tanto cereales como pseudo-cereales.

Por lo tanto, el componente de cereales integrales según la presente invención puede proceder de un cereal o de un pseudo-cereal. Así, en una forma de ejecución, la composición de cereales integrales hidrolizados se obtiene de una planta elegida del grupo formado por cebada, arroz, arroz integral, arroz silvestre, arroz negro, trigo sarraceno, bulgur, maíz, mijo, avena, sorgo, espelta, triticale, centeno, trigo, granos de trigo, tef, alpiste, lágrimas de Job, mijo fonio, amaranto, trigo sarraceno común, trigo sarraceno tártaro, quinoa, otras variedades de cereales y pseudo-cereales y mezclas de los mismos. En general, la fuente de grano utilizada en una receta depende del tipo de producto deseado, ya que cada grano aportará su propio perfil de sabor y sus propias características de procesamiento.

Los componentes de cereales integrales están hechos de granos de cereal sin refinar. Los componentes de cereales integrales contienen todas las partes comestibles de un grano; es decir, el germen, el endospermo y el salvado. Los componentes de cereales integrales se pueden facilitar de varias formas, por ejemplo molidos, en escamas, partidos o en otras formas comúnmente conocidas en la industria molinera. En este contexto, la expresión “una composición de cereales integrales hidrolizados” se refiere a granos enteros digeridos enzimáticamente o a un componente de granos enteros digeridos por al menos una alfa-amilasa que no tenga actividad hidrolítica sobre las fibras dietéticas cuando se encuentra en estado activo. La composición de cereales integrales hidrolizados también se digiere con una proteasa que no tenga actividad hidrolítica sobre las fibras dietéticas cuando se encuentra en estado activo.

En este contexto también debe entenderse que la expresión “una composición de cereales integrales hidrolizados” se refiere asimismo al tratamiento enzimático de la harina y a la subsiguiente reconstitución del cereal integral mezclando la harina con el salvado y el germen. También debe entenderse que la reconstitución se puede realizar en el producto final antes del uso o durante la elaboración de la mezcla de un producto final. Por lo tanto, la reconstitución de cereales integrales tras el tratamiento de una o más partes individuales del cereal integral también forma parte de la presente invención.

Después de moler el grano entero el componente de cereales integrales se puede someter a un tratamiento hidrolítico para romper la estructura polisacárida y opcionalmente la estructura proteica del componente de cereales integrales.

La composición de cereales integrales hidrolizados se puede preparar en forma líquida, concentrada, en polvo, como un zumo o un puré. Si se emplea más de un tipo de enzima debe entenderse que el procesamiento enzimático de los cereales integrales se puede realizar mediante la adición secuencial de los enzimas, o preparando una composición enzimática que contenga más de un tipo de enzima.

En el presente contexto debe entenderse que la expresión “un enzima sin actividad hidrolítica sobre las fibras dietéticas cuando se encuentra en estado activo” también incluye la mezcla enzimática de la cual viene el enzima. Por ejemplo, las proteasas, las amilasas, la glucosa isomerasa y la amiloglucosidasa descritas en el presente contexto se pueden almacenar en forma de una mezcla enzimática previa al uso que no está completamente purificada y por lo tanto tiene actividad enzimática, p.ej. sobre las fibras dietéticas. Sin embargo la actividad sobre las fibras dietéticas también puede provenir del enzima específico, si éste es multifuncional. Tal como se usan aquí, los enzimas (o mezclas enzimáticas) están desprovistos de actividad hidrolítica sobre las fibras dietéticas.

La expresión “sin actividad hidrolítica” o “desprovisto de actividad hidrolítica sobre las fibras dietéticas” puede incluir hasta un 5% de degradación de las fibras dietéticas, por ejemplo hasta un 3%, un 2% y un 1% de degradación. Esta degradación puede ser inevitable si se usan concentraciones elevadas o tiempos de incubación prolongados.

La expresión “en estado activo” se refiere a la capacidad del enzima o de la mezcla enzimática para desarrollar una actividad hidrolítica, y es el estado del enzima antes de ser inactivado. La inactivación puede tener lugar tanto por degradación como por desnaturalización.

En esta solicitud de patente los porcentajes en peso se refieren de manera general a una base de materia seca, a no ser que se indique de otra forma.

El producto alimenticio según la presente invención comprende una proteasa sin actividad hidrolítica sobre las fibras dietéticas cuando se encuentra en estado activo. La ventaja de añadir una proteasa según la presente invención es que permite reducir aún más la viscosidad del cereal integral hidrolizado, y por tanto también la viscosidad de la masa cruda, p.ej. de una masa de obleas. Así, según la presente invención, el producto alimenticio contiene dicha proteasa o fragmento de la misma a una concentración del 0,0001 al 5% en peso del contenido total de cereales integrales, por ejemplo del 0,01-3%, del 0,01-1%, del 0,05-1 %, del 0,1-1%, del 0,1-0,7% o del 0,1-0,5%. La concentración óptima de proteasas añadidas depende de varios factores. Como se ha visto que la adición de proteasa durante la elaboración del cereal integral hidrolizado puede producir un sabor amargo, la adición de proteasa se puede considerar como un compromiso entre una menor viscosidad y un sabor desagradable. Además, la proporción de proteasa también puede depender del tiempo de incubación durante la producción del cereal integral hidrolizado. Por ejemplo, se puede usar una concentración más baja de proteasa si se aumenta el tiempo de incubación.

Las proteasas son enzimas capaces de hidrolizar las proteínas. Se pueden emplear para disminuir la viscosidad de la composición de cereales integrales hidrolizados. La Alcalasa 2.4L (EC 3.4.21.62), de Novozymes, es un ejemplo de enzima adecuado. Dependiendo del tiempo de incubación y la concentración de proteasa, cierta cantidad de proteínas del componente de cereales integrales hidrolizados se puede hidrolizar a aminoácidos y fragmentos peptídicos. Así, en una forma de ejecución se hidroliza un 1 hasta 10% de las proteínas de la composición de cereales integrales, por ejemplo un 2 hasta 8%, un 3-6%, 10-99%, un 30-99%, un 40-99%, un 50-99%, un 60-99%, un 70-99%, un 80-99 %, un 90-99%, o un 10-40%, un 40-70% y un 60-99%. También en este caso, la degradación de las proteínas puede dar como resultado una viscosidad más baja y mejorar los parámetros organolépticos.

En este contexto la expresión "contenido de proteína hidrolizada" se refiere al contenido de proteína hidrolizada en la composición de cereales integrales, a no ser que se defina lo contrario. La proteína se puede degradar a unidades peptídicas más grandes o más pequeñas o incluso a componentes aminoácidos. El especialista en la materia ya sabe que durante el procesamiento y almacenamiento tendrá lugar una pequeña parte de degradación que no es debida a una acción enzimática externa.

En general debe entenderse que los enzimas utilizados al producir la composición de cereales integrales hidrolizados (y, por lo tanto, también presentes en el producto final) son diferentes de los correspondientes enzimas naturalmente existentes en el componente de grano integral.

Como los productos alimenticios conforme a la presente invención también pueden contener proteínas no degradadas procedentes de fuentes distintas del componente de cereales integrales hidrolizados, puede ser conveniente evaluar la degradación proteica de proteínas más específicas presentes en la composición de cereales integrales. Así, en una forma de ejecución, las proteínas degradadas son proteínas de cereales integrales, tales como proteínas de gluten, globulinas, albúminas y glicoproteínas.

La amilasa (EC 3. 2. 1. 1) es un enzima clasificado como sacaridasa: un enzima que escinde polisacáridos. Es sobre todo un componente del jugo pancreático y de la saliva, necesario para la descomposición de los hidratos de carbono de cadena larga, como el almidón, en unidades más pequeñas. Aquí la alfa-amilasa se emplea para hidrolizar almidón gelatinizado, a fin de disminuir la viscosidad de la composición de cereales integrales hidrolizados. Validase HT 425L, Validase RA de Valley Research, Fungamyl de Novozymes y MATS de DSM son ejemplos de alfa-amilasas adecuadas para la presente invención. Estos enzimas no actúan sobre las fibras dietéticas en las condiciones de procesamiento utilizadas (duración, concentraciones de enzima). En cambio el BAN de Novozymes, p.ej., degrada las fibras dietéticas, además del almidón, a fibras u oligosacáridos de bajo peso molecular; véase también el ejemplo 3.

En una forma de ejecución de la presente invención los enzimas no tienen actividad sobre las fibras dietéticas cuando la concentración de enzima es inferior al 5% (p/p), por ejemplo inferior al 3% (p/p), inferior al 1% (p/p), inferior al 0,75% (p/p), inferior al 0,5% (p/p).

Algunas alfa-amilasas producen unidades de maltosa como sustancias más pequeñas de los hidratos de carbono, mientras que otras también pueden producir una fracción de unidades de glucosa. Así, en una forma de ejecución, la alfa-amilasa o un fragmento de ella es una alfa-amilasa productora de azúcar mixto, incluyendo la actividad productora de glucosa, cuando se encuentra en estado activo. Se ha visto que algunas alfa-amilasas tienen actividad productora de glucosa pero ninguna actividad hidrolítica sobre las fibras dietéticas en el estado activo. Al disponer de una alfa-amilasa con actividad productora de glucosa se puede lograr un mayor dulzor, ya que la glucosa es casi el doble de dulce que la maltosa. En una forma de ejecución de la presente invención es necesario añadir por separado al producto alimenticio una pequeña cantidad de una fuente externa de azúcar, por ejemplo de azúcar, de edulcorante sin azúcar o de edulcorante artificial, si se usa una composición de cereales integrales hidrolizados según la presente invención. Si se usa una alfa-amilasa con actividad productora de glucosa en la composición enzimática, es posible prescindir del uso de otras fuentes externas de azúcar o de edulcorantes sin azúcar, o al menos reducir su empleo.

En este contexto la expresión “fuente externa de azúcar” se refiere a azúcares, edulcorantes sin azúcar o edulcorantes artificiales no presentes inicialmente ni generados al principio en la composición de cereales integrales hidrolizados. Ejemplos de dicha fuente externa de azúcar podrían ser sacarosa, fructosa, glucosa, lactosa, miel, jarabe de maíz rico en fructosa y edulcorantes artificiales.

La amiloglucosidasa (EC 3.2.1.3) es un enzima capaz de liberar restos de glucosa del almidón, de las maltodextrinas y de la maltosa hidrolizando unidades de glucosa del extremo no reducido de la cadena del polisacárido. El dulzor de la preparación aumenta con la concentración creciente de glucosa liberada. Así, en una forma de ejecución, el producto alimenticio contiene además una amiloglucosidasa o un fragmento de la misma. Puede ser conveniente agregar una amiloglucosidasa a la producción de la composición de cereales integrales hidrolizados, pues el dulzor del preparado aumenta con la concentración creciente de glucosa liberada. También puede ser conveniente que la amiloglucosidasa no haya influido directa o indirectamente en las propiedades saludables de los cereales integrales. Así, en una forma de ejecución, la amiloglucosidasa no muestra actividad hidrolítica sobre las fibras dietéticas cuando se encuentra en estado activo. Un beneficio de la presente invención, y en particular del procedimiento de preparación del producto alimenticio según la presente invención, es que permite reducir el contenido de azúcar (p.ej. de sacarosa) del producto alimenticio en comparación con los productos descritos en el estado técnico anterior. El uso de una amiloglucosidasa en la composición enzimática permite prescindir de otras fuentes externas de azúcar, p.ej. de sacarosa añadida.

Sin embargo, tal como se ha mencionado anteriormente, algunas alfa-amilasas son capaces de generar unidades de glucosa, edulcorando suficientemente el producto y haciendo innecesario el uso de amiloglucosidasa. Por otra parte el uso de amiloglucosidasa también aumenta los costos de fabricación del producto alimenticio y, por lo tanto, puede ser deseable limitar el uso de amiloglucosidasas. Por lo tanto, en otra forma más de ejecución, el producto alimenticio según la presente invención no contiene una amiloglucosidasa, como por ejemplo una amiloglucosidasa exógena.

La glucosa isomerasa (D-glucosa cetoisomerasa) provoca la isomerización de glucosa a fructosa. Así, en una forma de ejecución de la presente invención, el producto alimenticio contiene además una glucosa isomerasa o un fragmento de la misma sin actividad hidrolítica sobre las fibras dietéticas cuando se encuentra en estado activo. La glucosa tiene un 70-75% del dulzor de la sacarosa, mientras que la fructosa es casi el doble de dulce que la sacarosa. Por tanto los procesos de producción de fructosa son de gran interés, porque el dulzor del producto puede aumentar notablemente sin la adición de una fuente externa de azúcar (como sacarosa o agentes edulcorantes artificiales).

Para producir la composición de cereales integrales hidrolizados según la presente invención se pueden usar varios enzimas específicos o mezclas de enzimas. El requisito es que en las condiciones del proceso empleado no tengan sustancialmente actividad hidrolítica sobre las fibras dietéticas. Así, en una forma de ejecución la alfa-amilasa se puede escoger entre Validase HT 425L y Validase RA de Valley Research, Fungamyl de Novozymes y MATS de DSM, y la proteasa se puede elegir del grupo formado por Alcalasa, iZyme B e iZyme G (Novozymes).

La concentración de los enzimas según la presente invención en el producto alimenticio puede influir en los parámetros organolépticos del mismo. La concentración de enzimas se puede ajustar cambiando parámetros como la temperatura y el tiempo de incubación. Así, en una forma de ejecución, el producto alimenticio contiene 0,0001 hasta 5% en peso, respecto al contenido total de cereales integrales del producto alimenticio, de al menos uno de estos enzimas:

- una alfa-amilasa o un fragmento de ella, sin actividad hidrolítica sobre las fibras dietéticas cuando se encuentra en estado activo;
- una amiloglucosidasa o un fragmento de ella, sin actividad hidrolítica sobre las fibras dietéticas cuando se halla en estado activo; y
- una glucosa isomerasa o un fragmento de la misma, sin actividad hidrolítica sobre las fibras dietéticas cuando se encuentra en estado activo.

En otra forma más de ejecución el producto alimenticio lleva 0,001 hasta 3% de la alfa-amilasa respecto al peso del contenido total de cereales integrales del producto alimenticio, por ejemplo un 0,01-3%, un 0,01-0,1%, un 0,01-0,5%, un 0,01-0,1%, un 0,03-0,1%, un 0,04-0,1%. En otra forma más de ejecución el producto alimenticio lleva 0,001 hasta 3% de la amiloglucosidasa respecto al peso del contenido total de cereales integrales del producto alimenticio, por ejemplo un 0,001-3%, un 0,01-1%, un 0,01-0,5%, un 0,01-0,5%, un 0,01-0,1%, un 0,03-0,1%, un 0,04-0,1%. En otra forma más de ejecución el producto alimenticio lleva 0,001 hasta 3% de la glucosa isomerasa respecto al peso del contenido total de cereales integrales del producto alimenticio, por ejemplo un 0,001-3%, un 0,01-1%, un 0,01-0,5%, un 0,01-0,5%, un 0,01-0,1%, un 0,03-0,1%, un 0,04-0,1%.

Las beta-amilasas son enzimas que también descomponen los sacáridos; sin embargo las beta-amilasas producen principalmente maltosa como sustancia carbohidratada más pequeña. Así, en una forma de ejecución, el producto alimenticio según la presente invención no lleva ninguna beta-amilasa exógena. Al evitar las beta-amilasas, una mayor fracción de los almidones se hidrolizará a unidades de glucosa, ya que las alfa-amilasas tienen que competir con las beta-amilasas por los substratos. Así se puede obtener un mejor perfil de azúcares, lo cual contrasta con la patente US 5,686,123, que describe una suspensión de cereales producida mediante un tratamiento con una alfa-amilasa y una beta-amilasa.

En general los enzimas empleados según la presente invención para producir la composición de cereales integrales hidrolizados no tienen actividad hidrolítica sobre las fibras dietéticas cuando se encuentran en estado activo. Por tanto, en otra forma de ejecución, la composición de cereales integrales hidrolizados tiene una estructura de beta-glucano prácticamente intacta respecto al material de partida. En otra forma más de ejecución toda la composición hidrolizada tiene una estructura de arabinoxilano prácticamente intacta respecto al material de partida. Al usar uno o más enzimas según la presente invención para producir la composición de cereales integrales hidrolizados es posible mantener una estructura prácticamente intacta de beta-glucano y arabinoxilano. El nivel de degradación de las estructuras de beta-glucano y arabinoxilano se puede determinar por cromatografía de exclusión de tamaños (SEC). Esta técnica de SEC se ha descrito con más detalle en "Determination of beta-Glucan Molecular Weight Using SEC with Calcofluor Detection in Cereal Extracts [*Determinación del peso molecular de beta-glucano en extractos de cereales por SEC con detección de calcoflúor*]", Lena Rimsten, Tove Stenberg, Roger Andersson, Annica Andersson y Per Åman. Cereal Chem. 80 (4): 485-490".

En este contexto, la expresión "estructura prácticamente intacta" debe entenderse como que la estructura está intacta en su mayor parte. No obstante, debido a la degradación propia de cualquier producto natural, se puede descomponer una parte de la estructura (como la estructura de beta-glucano o la estructura de arabinoxilano), aunque no sea por los enzimas añadidos. Por lo tanto "estructura prácticamente intacta" debe entenderse como que la estructura está al menos un 95% intacta, como, por ejemplo, al menos un 97%, al menos un 98% o al menos un 99% intacta.

En este contexto, los enzimas tales como proteasas, amilasas, isomerasas de glucosa y amiloglucosidasas se refieren a enzimas previa o parcialmente purificados. Dichas proteínas/enzimas pueden estar producidos en bacterias, hongos o levaduras, pero también pueden ser de origen vegetal. En este contexto los enzimas producidos caen generalmente dentro de la categoría de "enzimas exógenos". Estos enzimas se pueden añadir a un producto durante la elaboración, a fin de proporcionar cierto efecto enzimático a una sustancia. De manera similar, en este contexto, cuando se excluye un enzima de la presente invención, el descarte se refiere a los enzimas exógenos. En este contexto dichos enzimas realizan p.ej. la degradación enzimática del almidón y de las proteínas para rebajar la viscosidad. En relación con el proceso de la presente invención debe entenderse que dichos enzimas pueden estar tanto en solución como unidos a una superficie, como enzimas inmovilizados. En este último método puede ser que las proteínas no formen parte del producto final.

Tal como se ha mencionado anteriormente, la acción de la alfa-amilasa da como resultado un perfil de azúcar útil que puede afectar al sabor y reducir la cantidad de azúcar o edulcorante externo agregado al producto final.

El perfil de azúcar del producto final puede variar en función de los enzimas concretos empleados. Así, en una forma de ejecución el producto alimenticio tiene una relación en peso de maltosa a glucosa inferior a 144:1, como por ejemplo inferior a 120:1, inferior a 100:1, inferior a 50:1, inferior a 30:1, inferior a 20:1 o inferior a 10:1.

Si se emplea una alfa-amilasa productora de glucosa como único enzima de procesamiento de almidón, una fracción mayor del producto final estará en forma de glucosa, en comparación con el empleo de una alfa-amilasa que produzca específicamente unidades de maltosa. Como la glucosa es más dulce que la maltosa, se puede prescindir de la adición de una fuente adicional de azúcar (por ejemplo de sacarosa). Esta ventaja puede ser más pronunciada si la proporción de maltosa presente en el cereal integral hidrolizado se reduce convirtiéndola en glucosa (una unidad de maltosa se convierte en dos unidades de glucosa).

La relación de maltosa a glucosa se puede disminuir todavía más incluyendo una amiloglucosidasa en la composición enzimática, ya que este enzima también produce unidades de glucosa.

Cuando la composición enzimática lleva una glucosa isomerasa, una fracción de la glucosa se convierte en fructosa, que aún es más dulce que la glucosa. Así, en una forma de ejecución, el producto alimenticio tiene una proporción de maltosa a glucosa + fructosa inferior a 144:1 en peso, por ejemplo inferior a 120:1, inferior a 100:1, inferior a 50:1, inferior a 30:1, inferior a 20:1 o inferior a 10:1.

Asimismo, en una forma de ejecución de la presente invención, el producto alimenticio puede tener una relación de maltosa a fructosa inferior a 230:1 en peso, como por ejemplo inferior a 144:1, inferior a 120:1, inferior a 100:1, inferior a 50:1, inferior a 30:1, inferior a 20:1 o inferior a 10:1.

En este contexto, la expresión "contenido total de cereales integrales" debe entenderse como la combinación de la "composición de cereales integrales hidrolizados" y el "contenido de cereales integrales sólidos (no hidrolizados)". Si no se indica otra cosa, el "contenido total de cereales integrales" se expresa como % en peso en el producto final. En una forma de ejecución, el producto alimenticio tiene un contenido total de cereales integrales de al menos un 0,5% en peso respecto al producto alimenticio, por ejemplo al menos un 5% en peso respecto al producto alimenticio, p.ej. al menos un 10% en peso respecto al producto alimenticio, al menos un 15% en peso respecto al producto alimenticio, por ejemplo en un intervalo de 0,5-70%, como 5-50% y 15-30%.

En este contexto la expresión "contenido de la composición de cereales integrales hidrolizados" debe entenderse como el % en peso respecto a una base de materia seca del producto final derivado de los cereales integrales hidrolizados.

El contenido de la composición de cereales integrales hidrolizados es parte del contenido total de la composición de cereales integrales. Así, en una forma de ejecución, el producto alimenticio conforme a la presente invención tiene un contenido de composición de cereales integrales hidrolizados comprendido en el intervalo del 0,1-50% en peso sobre el producto alimenticio, por ejemplo del 1-30%, del 1-20%, del 1-10% y del 1-5%. La cantidad de la composición de cereales integrales hidrolizados en el producto final puede depender del tipo de producto. El empleo de la composición de cereales integrales hidrolizados según la presente invención en un producto alimenticio permite agregar una mayor cantidad de cereales integrales hidrolizados (comparada con una composición de cereales integrales no hidrolizados) sin alterar sustancialmente los parámetros organolépticos del producto debido a la mayor proporción de fibras solubles en el grano entero hidrolizado.

Sería ventajoso disponer de un producto alimenticio que incluyera un alto contenido de fibras dietéticas sin alterar los parámetros organolépticos del producto. Así, en otra forma más de ejecución el producto alimenticio tiene un contenido de fibras dietéticas comprendido en un intervalo del 0,1-20% en peso del producto alimenticio, por ejemplo del 1-10%, del 10-25% y del 15-20%. Un producto alimenticio según la presente invención se puede preparar con altas cantidades de fibras dietéticas, incorporándole el componente de cereales integrales hidrolizados proporcionado por la presente invención, lo cual es factible debido a la configuración única del proceso de la presente invención.

Las fibras dietéticas son las partes comestibles de las plantas que no son degradadas por los enzimas digestivos. Las fibras dietéticas son fermentadas en el intestino grueso humano por la microflora. Hay dos tipos de fibra: la fibra soluble y la fibra insoluble. Las fibras dietéticas solubles e insolubles pueden inducir una serie de efectos fisiológicos positivos, incluyendo la sensación de saciedad o un buen tránsito a través del tracto intestinal que ayuda a evitar el estreñimiento. Las autoridades sanitarias recomiendan un consumo de 20 a 35 g diarios de fibra, dependiendo del peso, del sexo, de la edad y de la ingesta energética.

Las fibras solubles son fibras dietéticas que experimentan una fermentación completa o parcial en el intestino grueso. Los ejemplos de fibras solubles de los cereales cabe citar los beta-glucanos, los arabinoxilanos, los arabinogalactanos y el almidón resistente de tipo 2 y 3, y los oligosacáridos derivados de ellos. Las fibras solubles procedentes de otras fuentes comprenden pectinas, goma acacia, gomas, alginato, agar, polidextrosa, inulinas y galacto-oligosacáridos, por ejemplo. Algunas fibras solubles se denominan prebióticos porque constituyen una fuente de energía para las bacterias beneficiosas (como p.ej. bifidobacterias y lactobacilos) existentes en el intestino grueso. Otros beneficios de las fibras solubles incluyen el control del azúcar en la sangre, que es importante para prevenir la diabetes, controlar el colesterol o reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular.

Las fibras insolubles son fibras dietéticas que no fermentan en el intestino grueso o solo son digeridas lentamente por la microflora intestinal. Como ejemplos de fibras insolubles cabe mencionar las celulosas, las hemicelulosas, el almidón resistente de tipo 1 y las ligninas. Los beneficios de las fibras insolubles incluyen la promoción de la función intestinal, estimulando la peristalsis, haciendo que los músculos del colon trabajen más, se refuercen y funcionen mejor. También hay pruebas de que el consumo de fibras insolubles puede estar relacionado con un menor riesgo de cáncer intestinal.

Sería ventajoso que un producto alimenticio con buenos parámetros organolépticos, como el dulzor, pudiera obtenerse sin añadir grandes cantidades de fuentes externas de azúcar. Por consiguiente, en otra forma de ejecución el producto alimenticio según la presente invención lleva también un azúcar, un edulcorante sin azúcar o un edulcorante artificial a una concentración inferior al 50% en peso respecto al producto alimenticio, por ejemplo inferior al 30%, inferior al 15%, inferior al 10%, inferior al 7%, inferior al 5%, inferior al 3% o inferior al 1%. Como la composición de cereales integrales hidrolizados suplementa el producto alimenticio con una fuente de hidratos de carbono, como por ejemplo la glucosa y la maltosa, el producto alimenticio también se endulza con una fuente de azúcar natural diferente de la fuente edulcorante externa. Por lo tanto se puede limitar la cantidad de edulcorante externo agregado.

En una forma de ejecución el azúcar es un monosacárido, un disacárido o una combinación de ellos. En otra forma más de ejecución el monosacárido es glucosa, galactosa, dextrosa, fructosa o cualquier combinación de ellos. En otra forma más de ejecución el disacárido es maltosa, sacarosa, lactosa o cualquier combinación de ellos. La sacarosa es un edulcorante empleado generalmente en los productos alimenticios. Así, en una forma de ejecución, el azúcar es sacarosa. No obstante también se pueden otros azúcares ser utilizados.

Algunos sucedáneos de azúcar son naturales y otros sintéticos. Los que no son naturales pueden llamarse en general edulcorantes artificiales. Los edulcorantes artificiales incluyen, entre otros, la estevia, el aspartamo, la sucralosa, el neotamo, el acesulfamo potásico y la sacarina.

Los edulcorantes sin azúcar pueden ser p.ej. polioles, también conocidos como "alcoholes de azúcar", y en general son menos dulces que la sacarosa, pero tienen similares propiedades masivas.

A menudo se agregan humectantes a los productos que deben ser secos o semisecos. Así, en una forma de ejecución el producto alimenticio no contiene un humectante. Los ingredientes complementarios del producto alimenticio incluyen vitaminas y minerales, conservantes como tocoferol y emulsionantes como lecitina, proteínas en polvo, cacao sólido, alquil-resorcinoles, compuestos fenólicos y otros ingredientes activos, como DHA, cafeína y prebióticos.

En otra forma de ejecución el producto alimenticio tiene un contenido de grasa comprendido en el intervalo del 0-20% en peso sobre el producto alimenticio, por ejemplo del 2-17%. En algunas formas de ejecución el producto alimenticio puede tener un contenido de grasa del 0-10% en peso aproximadamente sobre el producto alimenticio, por ejemplo del 2-7%. En algunas formas de ejecución el producto alimenticio puede tener un contenido de grasa del 5 al 15% en peso aproximadamente sobre el producto alimenticio, por ejemplo del 7 hasta el 12%. La proporción de grasa puede variar dependiendo del tipo de producto. Los componentes grasos son preferiblemente grasas vegetales tales como manteca de cacao, aceite de colza, aceite de girasol o aceite de palma, preferiblemente no hidrogenado.

En otra forma más de ejecución el producto alimenticio puede tener un contenido de sal comprendido en el intervalo del 0-2% en peso sobre el producto alimenticio. En una forma de ejecución más concreta la sal es cloruro sódico.

Dependiendo del tipo concreto de producto alimenticio se pueden agregar diferentes componentes saborizantes para proporcionar el gusto deseado. Por tanto, en una forma de ejecución, el producto alimenticio contiene un componente saborizante. En otra forma de ejecución se selecciona al menos un componente saborizante entre vainilla, miel, queso, chocolate, caramelo, frutos secos, p.ej. avellana, o fruta, p.ej. fresa, arándano, mora, frambuesa o melocotón.

El producto alimenticio según la presente invención también puede contener una fuente de almidón, tal como harina, que influirá en el contenido de almidón del producto alimenticio. Así, en una forma de ejecución, el producto alimenticio tiene un contenido de almidón de al menos el 5% en peso respecto al producto alimenticio, por ejemplo de al menos el 35%, p.ej. de al menos el 50%, p.ej. de al menos el 55%, p.ej. de al menos el 60%, p.ej. de al menos el 65% y p.ej. de al menos el 70%. La concentración de almidón también puede variar según el tipo concreto de producto.

Con el objeto de proporcionar el producto de la presente invención se ofrece un proceso de preparación de un producto alimenticio, que consiste en:

- 1) preparar una composición de cereales integrales hidrolizados en las siguientes etapas:
 - a) poner en contacto un componente de cereales integrales en agua con una composición enzimática que contiene al menos una alfa-amilasa y una proteasa, y no tiene ninguna actividad hidrolítica sobre las fibras dietéticas,
 - b) dejar que la composición enzimática reaccione con el componente de cereales integrales, a fin de obtener un producto de cereales integrales hidrolizados,
 - c) elaborar la composición de cereales integrales hidrolizados inactivando dichos enzimas cuando dicho hidrolizado alcanza una viscosidad comprendida entre 50 y 5.000 mPa·s medida a 65°C,
- 2) mezclar la composición de cereales integrales hidrolizados con un ingrediente alimenticio que lleva una levadura,
- 3) elaborar el producto alimenticio mediante una cocción posterior.

La composición enzimática puede llevar una amiloglucosidasa y/o una glucosa isomerasa según la presente invención.

Un parámetro de la calidad del producto alimenticio que es importante en relación con la procesabilidad del producto es la viscosidad de la composición de cereales integrales hidrolizados. En este contexto, el término "viscosidad" es una medida del "espesor" o la fluidez de un fluido. Por tanto la viscosidad es una medida de la resistencia de un fluido que está siendo deformando, ya sea por cizallamiento o por tracción. Si no se indica de otra manera, la viscosidad se expresa en mPa·s.

La viscosidad se puede medir utilizando un analizador Rapid Visco, de Newport Scientific. El analizador Rapid Visco mide la resistencia del producto a la agitación con una paleta. La viscosidad se mide a 65°C después de 10 minutos de agitación a 50 rpm.

Se pueden controlar varios parámetros del proceso para preparar el producto alimenticio según la presente invención. Así, en una forma de ejecución, la etapa 1b) se realiza a 30-100°C, preferiblemente a 50 hasta 85°C. En otra forma de ejecución la etapa 1b) se realiza durante 1 minuto hasta 24 horas, por ejemplo 1 minuto hasta 12 horas, por ejemplo 1 minuto hasta 6 horas, por ejemplo 5-120 minutos. En otra forma más de ejecución la etapa 1b) se realiza a 30-100°C durante 5-120 minutos.

En otra forma de ejecución se permite que la etapa 1c) tenga lugar a 70-150°C durante al menos 1 segundo, p.ej. durante 1-5 minutos, durante 5-120 minutos, durante 5-60 minutos. En otra forma de ejecución la etapa 1c) se realiza calentando al menos a 90°C durante 5-30 minutos.

En otra forma más de ejecución la reacción en la etapa 1c) se interrumpe cuando el hidrolizado alcanza una viscosidad comprendida entre 50 y 4.000 mPa·s, por ejemplo entre 50 y 3.000 mPa·s, entre 50 y 1.000 mPa·s, entre 50 y 500 mPa·s. En otra forma de ejecución la viscosidad se mide a TS 50.

En otra forma de ejecución, la composición de cereales integrales hidrolizados está preparada en la etapa 1) cuando dicho hidrolizado ha alcanzado una viscosidad comprendida entre 50 y 5.000 mPa·s y un contenido total de sólidos del 25-60%. El cereal integral hidrolizado se puede preparar de varias formas controlando la viscosidad y el contenido de sólidos.

En otra forma de ejecución, el componente de cereales integrales hidrolizados se prepara en la etapa 1c) en forma de un líquido, un concentrado, un polvo, un zumo o un puré. Una ventaja de tener una composición de cereales integrales hidrolizados en distintas formas es que al usarla en un producto alimenticio puede evitarse la dilución empleando una forma seca o semiseca. Análogamente, si se desea un producto más húmedo, se puede emplear una composición de cereales integrales hidrolizados en estado líquido.

Los parámetros anteriores se pueden ajustar para regular el nivel de degradación del almidón, el perfil de azúcares, el contenido total de sólidos y los parámetros organolépticos generales del producto final.

El término cocción puede abarcar varias maneras de cocer. Así, en una forma de ejecución, el método de cocción se escoge entre calentar, hornear, asar, freír, asar a la parrilla, asar en barbacoa, ahumar, hervir, cocinar al vapor, estofar y cocer al microondas. En una forma de ejecución más concreta el método de cocción se elige entre calentar, hornear y cocer al microondas.

Sorprendentemente se ha visto que los productos alimenticios según la presente invención pueden ser especialmente aptos para la cocción en microondas, que permite obtener una superficie más crujiente y/o tostada en comparación con un producto alimenticio que carezca de la composición de cereales integrales. Por tanto la cocción en microondas permite obtener mejores parámetros organolépticos. Esto también se puede ver en la figura 5, en la cual se compara el efecto tostado de un pan con y sin la composición de cereales integrales hidrolizados que se describe en la presente invención. Se puede obtener un efecto similar con productos tales como galletas, obleas y otros productos conforme a la presente invención.

Para mejorar el procesamiento enzimático del componente de cereales integrales puede ser conveniente procesar los cereales antes del tratamiento enzimático. La molienda de los granos hace accesible a los enzimas una mayor área superficial, acelerando el proceso. Además, los parámetros organolépticos pueden mejorarse disminuyendo el tamaño de partícula de los granos. En otra forma de ejecución los granos enteros se asan o tuestan antes o después del tratamiento enzimático. El asado y el tostado pueden mejorar el sabor del producto final.

En una forma de ejecución de la presente invención el producto alimenticio puede estar cocinado.

Para prolongar el tiempo de almacenamiento del producto se pueden realizar varios tratamientos. Así, en una forma de ejecución el proceso también incluye al menos uno de los siguientes tratamientos: UHT, pasteurización, tratamiento térmico, autoclavado y cualquier otro tratamiento térmico o no térmico, como los tratamientos a presión. En otra forma de ejecución el producto alimenticio se introduce en un envoltorio bajo condiciones asépticas. En otra forma más de ejecución el producto alimenticio se introduce en un recinto en condiciones no asépticas, por ejemplo en un autoclave o en una cámara de mantenimiento a temperatura elevada.

Otro aspecto de la presente invención se refiere a un producto compuesto que contiene un producto alimenticio según la presente invención.

En una forma de ejecución el producto compuesto se elige del grupo formado por una galleta compuesta, una oblea compuesta, repostería, biscotes o conos de helado.

En este contexto, el término "producto compuesto" se refiere a un producto final del cual forma parte el producto alimenticio según la presente invención. Ejemplos de un producto compuesto según la presente invención pueden ser las galletas o las obleas dos piezas con un relleno intermedio a modo de sándwich, siendo el producto combinado el producto compuesto. Alternativamente, un producto compuesto podría ser un cono de oblea relleno de helado.

Estos productos compuestos también pueden contener inclusiones. Así, en otra forma de ejecución las inclusiones se seleccionan del grupo formado por frutas, chocolate, verduras, salsas y cremas. Por lo tanto, el producto alimenticio puede formar parte de un producto alimenticio compuesto y proporcionar una fuente de cereal integral a dicho producto compuesto sin alterar sustancialmente los parámetros organolépticos generales del producto compuesto.

Aunque la presente invención se refiere a productos alimenticios compuestos, las características específicas citadas en la presente solicitud de patente son aplicables a la parte de galleta o de oblea del producto compuesto.

Las inclusiones tales como frutas, chocolate, verduras, salsas o cremas pueden formar parte del producto compuesto y también pueden contener una composición de cereales integrales hidrolizados; no obstante, el contenido de las inclusiones no está comprendido en las características descritas anteriormente que definen la presente invención.

Debe observarse que las formas de ejecución y las características descritas en el contexto de uno de los aspectos o formas de ejecución de la presente invención también son aplicables a los demás aspectos de la presente invención.

La presente invención se describe ahora con más detalle en los siguientes ejemplos no limitativos.

Ejemplos

Ejemplo 1 - Preparación de una composición de cereales integrales hidrolizados

- 5 Para hidrolizar el trigo, la cebada y la avena se utilizaron composiciones enzimáticas que llevaban Validasa HT 425L (alfa-amilasa) en combinación con Alcalasa 2.4 L (proteasa).

10 La mezcla se puede realizar en una caldera de doble camisa, pero se pueden emplear otros equipos industriales. Un mezclador con rascado funciona continuamente y raspa la superficie interna del mezclador. Evita que el producto se queme y ayuda a mantener una temperatura homogénea. De este modo se controla mejor la actividad enzimática. Se puede inyectar vapor en la doble camisa para aumentar la temperatura y usar agua fría para rebajarla.

15 En una forma de ejecución la composición enzimática y el agua se mezclan a temperatura ambiente, entre 10 y 25°C. A esta baja temperatura, los enzimas de la composición enzimática tienen una actividad muy débil. Luego se agrega el componente de cereales integrales y los ingredientes se mezclan durante un corto período de tiempo, generalmente menos de 20 minutos, hasta que la mezcla sea homogénea.

20 La mezcla se calienta progresivamente o por umbrales para activar los enzimas e hidrolizar el componente de cereales integrales.

25 La hidrólisis reduce la viscosidad de la mezcla. Cuando el hidrolizado de cereales integrales alcanza una viscosidad comprendida entre 50 y 5.000 mPa·s, medida a 65°C, y p.ej. un contenido total de sólidos del 25 al 60% en peso, los enzimas se inactivan calentando el hidrolizado a una temperatura superior a 100°C, preferiblemente inyectando vapor a 120°C.

30 Los enzimas se dosifican según la cantidad total de cereales integrales. Las cantidades de enzima son distintas según el tipo de componente de cereales integrales, ya que las proporciones de proteínas son diferentes. La proporción de agua/componente de cereales integrales se puede adaptar según la humedad requerida para el producto líquido final de cereales integrales. En general, la relación agua/componente de cereales integrales es de 60/40. Los porcentajes son en peso.

Trigo integral hidrolizado	
Harina de trigo integral	Substrato
Enzima amilasa	0,10% sobre substrato
Enzima proteasa	0,05% sobre substrato

Cebada integral hidrolizada	
Harina de cebada integral	Substrato
Enzima amilasa	0,10% sobre substrato
Enzima proteasa	0,05% sobre substrato

Avena integral hidrolizada	
Harina de avena integral	Substrato
Enzima amilasa	0,10% sobre substrato
Enzima proteasa	0,05% sobre substrato

35 Ejemplo 2 – Perfil de azúcares de la composición de cereales integrales hidrolizados

Las composiciones de cereales integrales hidrolizados que contienen trigo, cebada y avena se prepararon según el método del ejemplo 1.

40 HPAE de hidratos de carbono:

Las composiciones de cereales integrales hidrolizados se analizaron por HPAE para ilustrar el perfil de azúcares de la composición de cereales integrales hidrolizados.

45 Los hidratos de carbono se extraen con agua y se separan por cromatografía iónica en una columna de intercambio aniónico. Los compuestos eluidos se detectan electroquímicamente mediante un detector amperométrico pulsado y se cuantifican por comparación con las áreas de los picos de patrones externos.

Total de fibras dietéticas:

50 Las muestras duplicadas (desgrasadas si es necesario) se digieren durante 16 horas simulando el sistema digestivo humano con 3 enzimas (alfa-amilasa pancreática, proteasa y amiloglucosidasa) para eliminar el almidón y la proteína. Se añade etanol para precipitar la fibra dietética soluble de alto peso molecular. La mezcla resultante se filtra y el

residuo se seca y se pesa. La proteína se determina en el residuo de uno de los duplicados y la ceniza en el otro. El filtrado se recoge, se concentra y se analiza por HPLC para determinar el valor de la fibra dietética soluble de bajo peso molecular (FSBPM)).

5 Trigo integral:

	Trigo de referencia	Trigo hidrolizado Alcalasa / Validasa
Azúcares totales (% p/p)	2,03	24,36
Glucosa	0,1	1,43
Fructosa	0,1	0,1
Lactosa (monohidrato)	< 0,1	< 0,1
Sacarosa	0,91	0,69
Maltosa (monohidrato)	0,91	22,12
Manita	< 0,02	< 0,02
Fucosa	< 0,02	< 0,02
Arabinosa	< 0,02	0,02
Galactosa	< 0,02	< 0,02
Xilosa	< 0,02	< 0,02
Manosa	< 0,02	< 0,02
Ribosa	< 0,02	< 0,02
Fibras insolubles y solubles	12,90	12,94
Fibras BPM	2,63	2,96
Total de fibra	15,53	15,90

Avena integral:

10

	Avena de referencia	Avena hidrolizada Alcalasa / Validasa
Azúcares totales (% p/p)	1,40	5,53
Glucosa	0,1	0,58
Fructosa	0,1	0,1
Lactosa (monohidrato)	< 0,1	< 0,1
Sacarosa	1,09	1,03
Maltosa (monohidrato)	0,11	3,83
Manita	< 0,02	< 0,02
Fucosa	< 0,02	< 0,02
Arabinosa	< 0,02	< 0,02
Galactosa	< 0,02	< 0,02
Xilosa	< 0,02	< 0,02
Manosa	< 0,02	< 0,02
Ribosa	< 0,02	< 0,02
Fibras insolubles y solubles	9,25	11,28
Fibras BPM	0,67	1,21
Total de fibra	9,92	12,49

Cebada integral:

	Cebada de referencia	Cebada hidrolizada Alcalasa / Validasa
Azúcares totales (% p/p)	1,21	5,24
Glucosa	0,1	0,61
Fructosa	0,1	0,1
Lactosa (monohidrato)	< 0,1	< 0,1
Sacarosa	0,90	0,88
Maltosa (monohidrato)	0,11	3,65
Manita	< 0,02	< 0,02
Fucosa	< 0,02	< 0,02
Arabinosa	< 0,02	< 0,02
Galactosa	< 0,02	< 0,02

Xilosa	< 0,02	< 0,02
Manosa	< 0,02	< 0,02
Ribosa	< 0,02	< 0,02
Fibras insolubles y solubles	9,70	10,44
Fibras BPM	2,23	2,63
Total de fibra	11,93	13,07

Los resultados demuestran claramente que la hidrólisis aumenta significativamente el contenido de glucosa, que es del 0,61% (p/p) sobre materia seca en la cebada hidrolizada; el contenido de glucosa de la avena hidrolizada es del 0,58% (p/p) sobre materia seca y el contenido de glucosa del trigo hidrolizado es del 1,43% (p/p) sobre materia seca.

Además los resultados también demuestran que la relación maltosa : glucosa varía entre 15:1 y 6:1 aproximadamente.

Por tanto, según estos resultados, se obtiene un nuevo perfil de azúcares que es más edulcorante en comparación con el estado técnico anterior.

En conclusión, se puede obtener un mayor dulzor utilizando la composición de cereales integrales hidrolizados según la presente invención y, por lo tanto, se puede prescindir de otras fuentes edulcorantes o limitarlas.

Asimismo, los resultados demuestran que el contenido de fibra dietética se mantiene intacto y que la proporción y la cantidad de fibras solubles e insolubles son prácticamente las mismas en los cereales integrales no hidrolizados y en la composición de cereales integrales hidrolizados.

Ejemplo 3 – Actividad hidrolítica sobre las fibras dietéticas

Los enzimas Validasa HT 425L (Valley Research), Alcalasa 2.4L (Novozymes) y BAN (Novozymes) se analizaron por cromatografía en capa fina para determinar la actividad sobre los extractos de fibra de arabinosilano y beta-glucano, ambos componentes de las fibras dietéticas de los cereales integrales.

Los resultados del análisis por cromatografía en capa fina demostraron que la amilasa Validasa HT y la proteasa Alcalasa no tuvieron ninguna actividad hidrolítica sobre el beta-glucano ni sobre el arabinosilano, mientras que el preparado comercial de alfa-amilasa BAN provoca la hidrólisis tanto del beta-glucano como del arabinosilano; véase la figura 1 y también el ejemplo 4.

Ejemplo 4 – Curva de peso molecular del β -glucano de avena y del arabinosilano tras la hidrólisis enzimática

Hidrólisis:

Se preparó una solución al 0,5% (p/v) de β -glucano de avena de viscosidad media (Megazyme) o de arabinosilano de trigo de viscosidad media (Megazyme) en agua.

El enzima se agregó según una proporción de enzima a sustrato (E/S) del 0,1% (v/v). Se dejó reaccionar a 50°C durante 20 minutos, luego la muestra se calentó a 85°C durante 15 minutos para producir la gelatinización y la hidrólisis del almidón. Por último, los enzimas se inactivaron a 95°C durante 15 minutos. Se han evaluado diferentes lotes de los siguientes enzimas.

Alcalasa 2.4L (Valley Research):	lote BN 00013 lote 62477 lote 75039
Validasa HT 425L (Valley Research):	lote RA8303A lote 72044
MATS L (DSM):	lote 408280001

Análisis del peso molecular

Las muestras hidrolizadas se filtraron con un filtro de jeringa (0,22 μ m) y se inyectaron 25 μ l en un cromatógrafo líquido de alta presión Agilent serie 1200, equipado con 2 columnas TSKgel en serie (G3000PWXL 7,8 x 300 mm), (GMPWXL 7,8 x 30 mm) y una columna de protección (PWXL 6 x 44 mm). Como tampón de migración se utilizó nitrato de sodio 0,1 M (Tosoh Bioscience) a 0,5 ml/min. La detección se realizó midiendo el índice de refracción.

Resultados

En las figuras 2-4 se representan los gráficos de un control (sin enzima) y del ensayo con enzimas. Sin embargo, como no hay prácticamente diferencia entre los gráficos, puede ser difícil diferenciarlos entre sí.

Conclusiones

No se vio ningún cambio en la curva de peso molecular del beta-glucano de avena y del arabinoxilano de trigo de las fibras después de la hidrólisis con Alcalasa 2.4 L (figura 2), Validasa HT 425 L (figura 3) o MATS L (figura 4).

Ejemplo 5 - Preparación de galletas que contienen la composición de cereales integrales hidrolizados

En el ejemplo siguiente se mezcla la composición de cereales integrales hidrolizados del ejemplo 1 con una masa de galletas.

La composición de cereales integrales hidrolizados se puede usar en forma líquida o en polvo reemplazando la harina.

La sustitución en forma líquida se realiza según la materia seca de la composición de cereales integrales hidrolizados, pero quitando algo de agua.

Una parte de la composición de cereales integrales hidrolizados también puede reemplazar el azúcar de la masa, pero solo añadido en forma de polvo. La sustitución es entonces: una parte de azúcar por una parte de la composición de cereales integrales hidrolizados.

El nivel de sustitución se puede realizar según los resultados sensoriales basados en la siguiente receta básica:

Ingrediente	Masa (%)
Grasa	15,000
Azúcar en polvo	18,745
Lecitina de soja	0,030
Sal	0,500
Bicarbonato sódico	0,150
Bicarbonato amónico	0,500
Saborizante	0,150
Agua	5,825
Harina de trigo/composición de cereales integrales hidrolizados	58,000
Almidón	1,000
Ortofosfato monocálcico	0,100
Masa	100,000

REIVINDICACIONES

1. Un producto alimenticio que comprende
 - una levadura;
 - 5 - un contenido de humedad inferior al 10% en peso del producto alimenticio;
 - una composición de cereales integrales hidrolizados;
 - una alfa-amilasa o un fragmento de la misma sin actividad hidrolítica sobre las fibras dietéticas cuando se encuentra en estado activo; y
 - 10 - una proteasa o fragmentos de la misma, a una concentración del 0,001-5% en peso del contenido total de cereales integrales, sin actividad hidrolítica sobre las fibras dietéticas cuando se encuentra en estado activo.
2. El producto alimenticio según la reivindicación 1, con la condición de que no contenga una beta-amilasa.
3. El producto alimenticio según una de las reivindicaciones anteriores, que además contiene al menos una amilo-glucosidasa, o un fragmento de la misma, o una glucosa isomerasa, o un fragmento de la misma, de manera que la amiloglucosidasa o la glucosa isomerasa no tengan ninguna actividad hidrolítica sobre las fibras dietéticas cuando se encuentran en estado activo.
4. El producto alimenticio según una de las reivindicaciones anteriores, que tiene un contenido total de cereales integrales de al menos un 0,5% en peso del producto alimenticio.
5. El producto alimenticio según una de las reivindicaciones anteriores, cuya composición de cereales integrales hidrolizados tiene una estructura de beta-glucano prácticamente intacta respecto al material de partida.
6. El producto alimenticio según una de las reivindicaciones anteriores, cuya composición de cereales integrales hidrolizados tiene una estructura de arabinoxilano prácticamente intacta respecto al material de partida.
7. El producto alimenticio según una de las reivindicaciones anteriores, que además lleva azúcar, un edulcorante sin azúcar o un edulcorante artificial a una concentración inferior al 50% en peso respecto al producto alimenticio, por ejemplo inferior al 30%, inferior al 15%, inferior al 10%, inferior al 7%, inferior al 5%, inferior al 3% o inferior al 1%.
8. El producto alimenticio según una de las reivindicaciones anteriores, el cual es un bizcocho, un bizcocho recubierto, una galleta salada, una galleta, una oblea o una base de un producto alimenticio multicomponente.
9. El producto alimenticio según una de las reivindicaciones anteriores, el cual tiene una relación en peso de maltosa a glucosa respecto al producto inferior a 144:1, como por ejemplo inferior a 120:1, inferior a 100:1, inferior a 50:1, inferior a 30:1, inferior a 20:1 o inferior a 10:1.
10. Proceso de elaboración de un producto alimenticio según una de las reivindicaciones 1-9, que consiste en:
 - 1) preparar una composición de cereales integrales hidrolizados en las siguientes etapas:
 - a) poner en contacto un componente de cereales integrales en agua con una composición enzimática que lleva al menos una alfa-amilasa y una proteasa, y no tiene ninguna actividad hidrolítica sobre las fibras dietéticas,
 - b) dejar que la composición enzimática reaccione con el componente de cereales integrales, a fin de obtener un producto de cereales integrales hidrolizados,
 - 45 c) acondicionar la composición de cereales integrales hidrolizados inactivando dichos enzimas cuando dicho hidrolizado alcanza una viscosidad comprendida entre 50 y 5.000 mPa·s medida a 65°C,
 - 2) mezclar la composición de cereales integrales hidrolizados con un ingrediente alimenticio que comprende una levadura,
 - 50 3) elaborar el producto alimenticio mediante una cocción posterior.
11. El proceso según la reivindicación 10, en el cual el método de cocción se escoge entre calentar, hornear, asar, freír, asar a la parrilla, asar en barbacoa, ahumar, hervir, cocinar al vapor, estofar y cocer al microondas.
12. El proceso según una de las reivindicaciones 10-11, en cuya etapa 1) la composición de cereales integrales hidrolizados está preparada cuando dicho hidrolizado ha alcanzado un contenido total de sólidos del 25-60%.
13. Un producto compuesto que contiene un producto alimenticio según una de las reivindicaciones 1-9, el cual es una galleta compuesta, una oblea compuesta, repostería, biscotes o conos de helado.

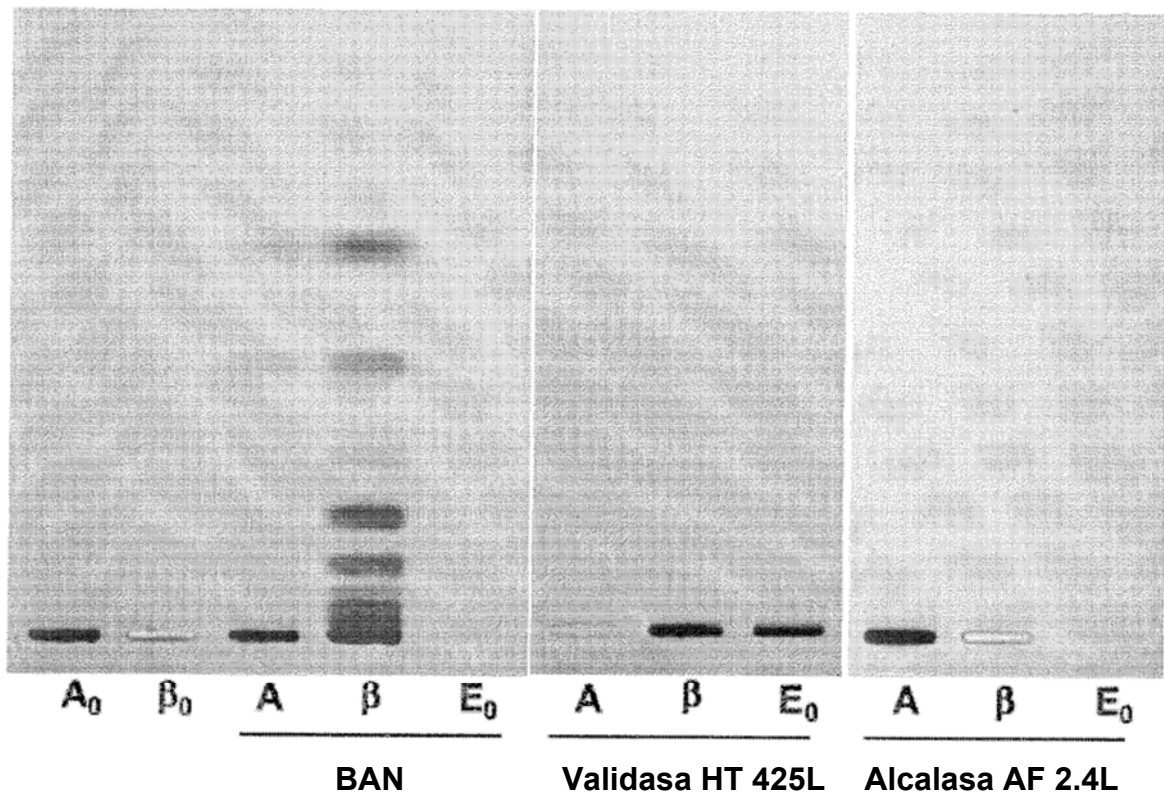
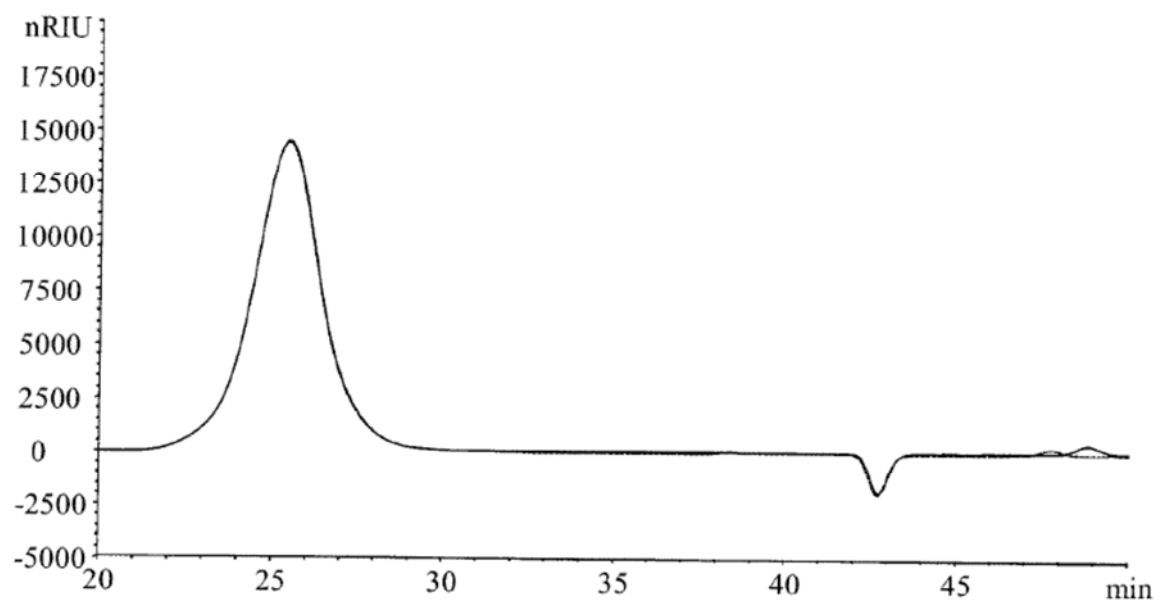


Fig. 1

A



B

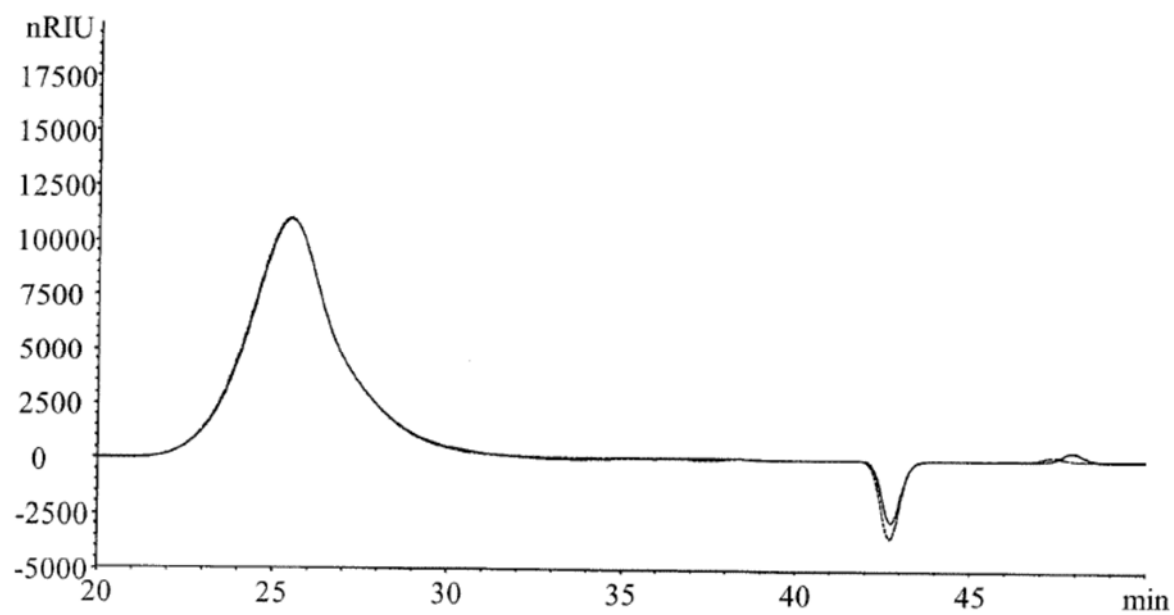


Fig. 2

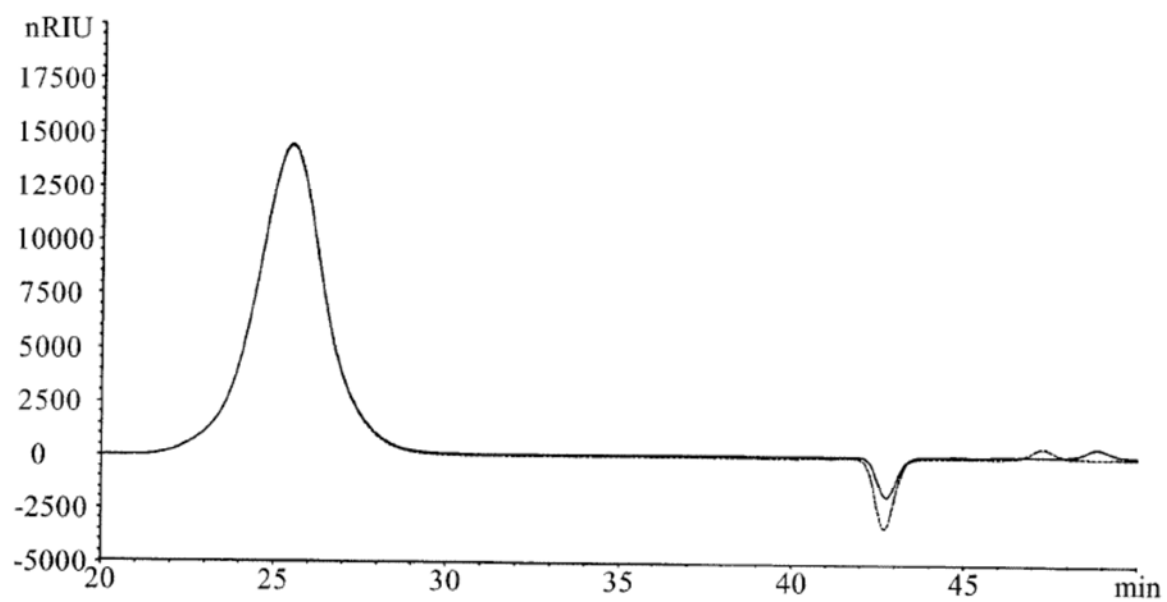
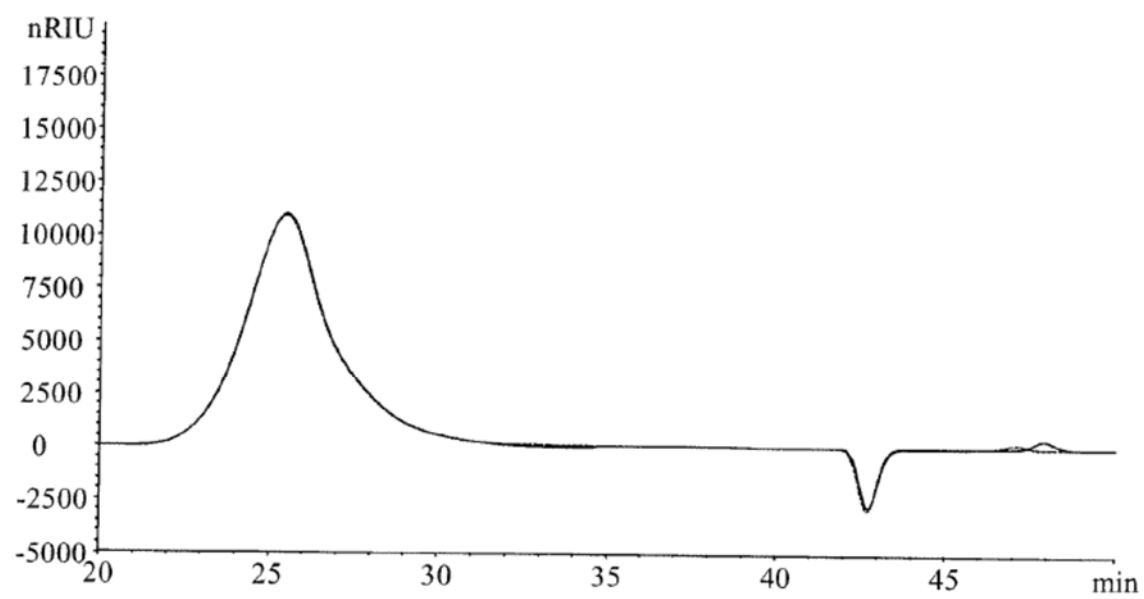
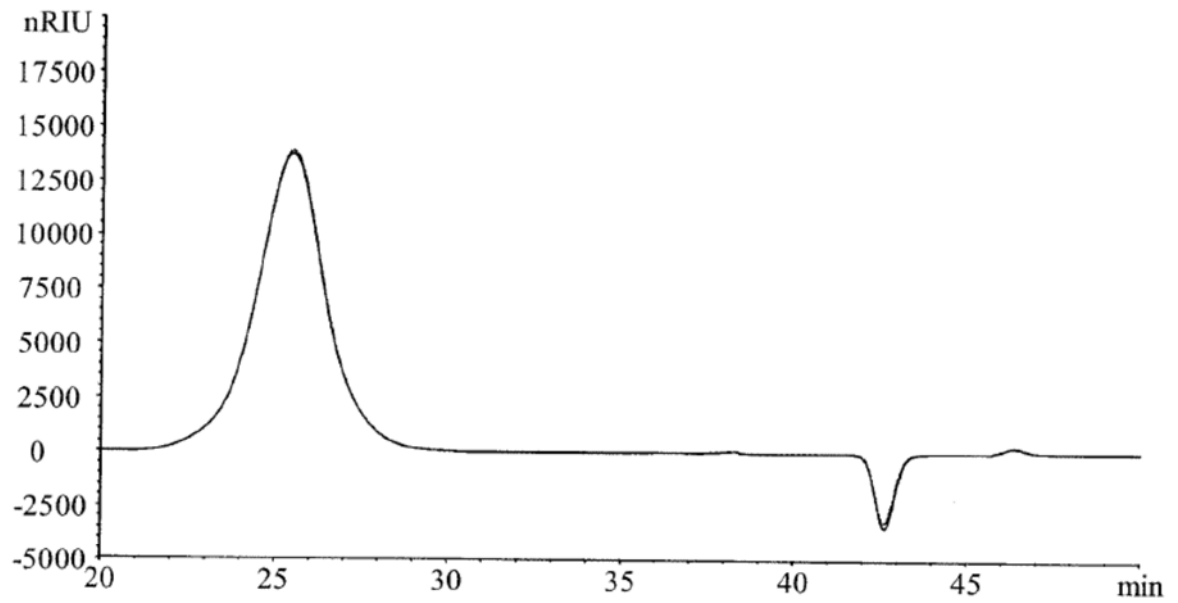
A**B**

Fig. 3

A



B

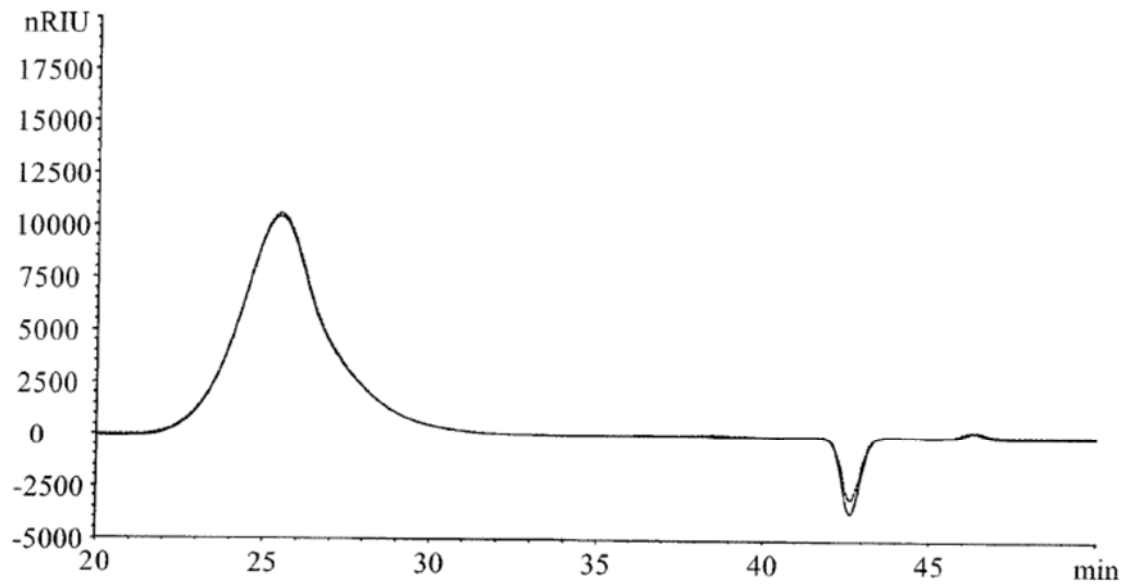


Fig.4

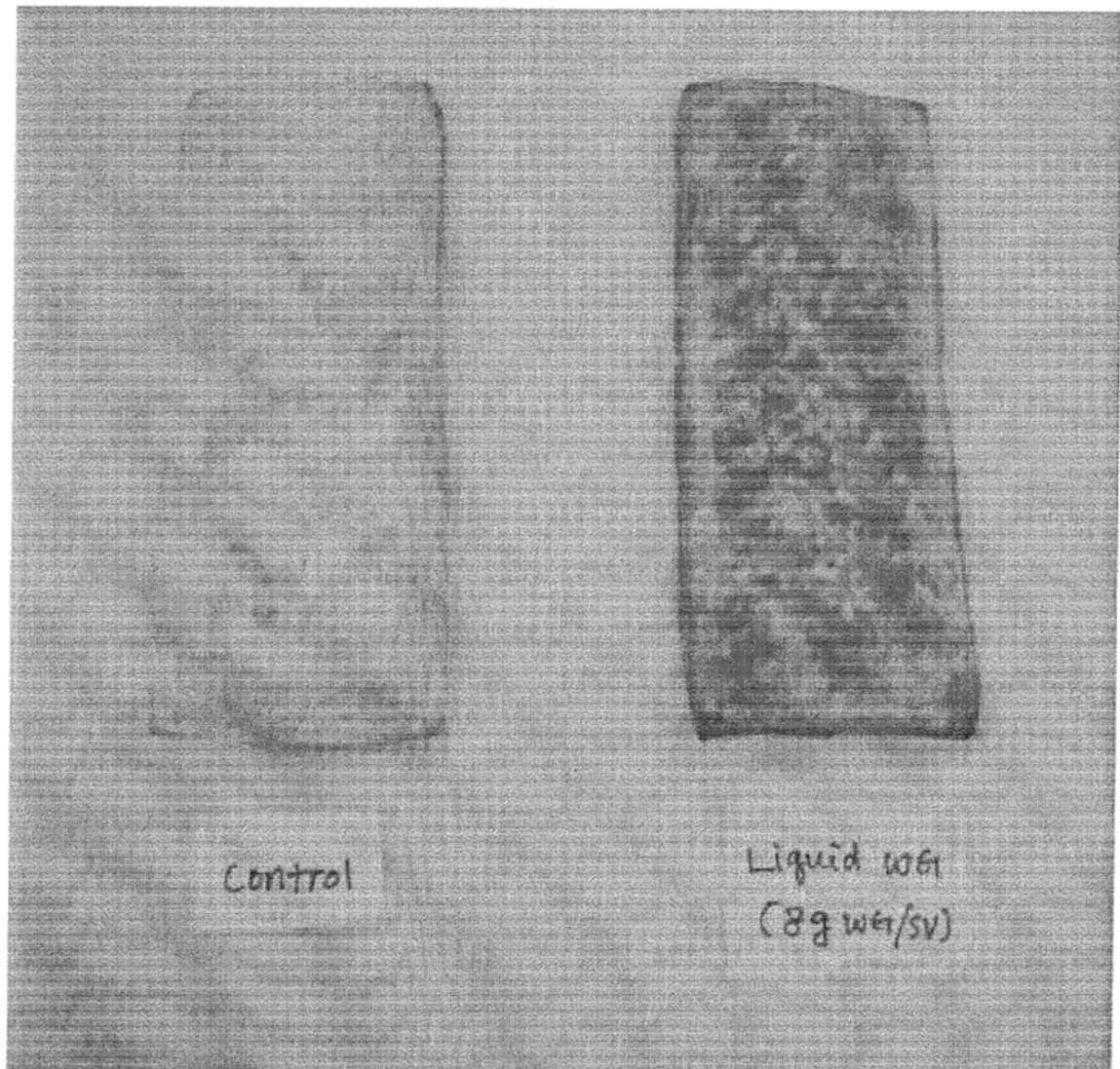


Fig. 5