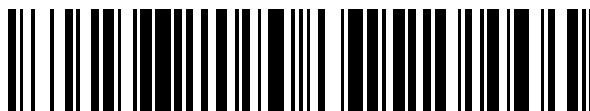


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 585 630**

51 Int. Cl.:

A21D 2/18 (2006.01)

A21D 2/26 (2006.01)

A21D 2/36 (2006.01)

A21D 13/06 (2006.01)

A23L 33/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.05.2011** **E 11728200 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.05.2016** **EP 2575480**

54 Título: **Mezcla para la preparación de pan sin gluten**

30 Prioridad:

31.05.2010 DE 102010017171

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

07.10.2016

73 Titular/es:

ERNST BÖCKER GMBH & CO. KG (100.0%)
Ringstrasse 55-57
32427 Minden, DE

72 Inventor/es:

BRANDT, MARKUS y
JASPERS, GINA

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 585 630 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

Mezcla para la preparación de pan sin gluten

- 5 La presente invención se refiere al campo de la producción de alimentos, en particular la producción y facilitación de productos de pastelería y panadería y panes sin gluten.

10 La celiaquía, también conocida como esprue no tropical o nativa o enteropatía sensible al gluten, es una de las incompatibilidades a alimentos que se producen con la mayor frecuencia o una enfermedad, en la que el organismo de un paciente afectado reacciona inmunológicamente ante el gluten, o sea por ejemplo la fracción de gliadina del trigo y/o la prolamina del centeno (secalina) y/o la hordeína de la cebada. Esta reacción a la ingesta de gluten se muestra en una inflamación del intestino delgado, así como un deterioro del epitelio de la pared intestinal y conduce con ello a un trastorno de reabsorción.

15 La única forma de terapia que está a disposición actualmente es una renuncia total de por vida de gluten. Mediante la renuncia total de gluten o proteínas de gluten se produce la disminución de la inflamación y una reconstitución de los epitelios de la pared intestinal. Mediante esta renuncia total, los pacientes celíacos no pueden consumir los alimentos habituales de harina de trigo, tales como por ejemplo pasta, pan y productos de pastelería y panadería y deben limitarse a alimentos que se hayan preparado a partir de pseudocereales, o sea plantas que no tienen ningún parentesco muy cercano con trigo y por ejemplo de sorgo, mijo, tef, coracán y lágrimas de Job, trigo sarraceno, amaranto, así como quinua. Dado que ya la más mínima impureza con gluten en alimentos tiene consecuencias extremas para pacientes celíacos, es importante para la preparación de alimentos sin gluten tener por base una clara definición de "sin gluten" y cumplir correspondientes directrices en la preparación de los productos de pastelería y panadería.

25 La Comisión del Código Alimentario de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) determinan por tanto un patrón para el uso del término "sin gluten". Según esto se designan como "sin gluten": (a) alimentos que están constituidos por o preparados únicamente usando materias primas que no presentan prolaminas de trigo u otras especies *Triticum*, tales como espelta (*Triticum spelta* L.), Kamut (*Triticum polonicum* L.) o trigo duro, centeno, cebada, avena o sus entrecruzamientos con un contenido en gluten inferior a 20 ppm, (b) alimentos que están constituidos por materias primas de trigo, centeno, cebada, avena, espelta, o sus entrecruzamientos que pueden designarse como sin gluten cuando éstos se han reducido mediante correspondientes etapas de procedimiento hasta obtener un contenido en gluten inferior a 20 ppm.

35 La Comisión Europea ha seguido en gran parte las propuestas del Código Alimentario y ha asumido los valores límites en la ordenanza 41/2009. Los alimentos de trigo, centeno, cebada o avena o sus entrecruzamientos que se han tratado con un procedimiento que reduce el contenido en gluten deben designarse según esta ordenanza con "contenido en gluten muy bajo", siempre que el contenido en gluten sea <100 ppm.

40 En el contexto de la invención descrita a continuación ha de entenderse el término "sin gluten" en el sentido de esta definición.

45 El gluten es una proteína de almacenamiento en la harina de trigo y contiene las fracciones de proteína glutenina y gliadina. Procesado en masas, el gluten muestra propiedades cohesivas, elásticas y viscosas y forma una matriz que constituye las propiedades principales de masas (extensibilidad, resistencia al alargamiento, tolerancia de mezcla, capacidad de retener y de unir gases) y en la que se incluyen los granos de almidón, así como las fibras alimentarias. Así se realiza la absorción de agua de la harina preferentemente mediante las proteínas gliadina y glutenina. La matriz de proteínas se alarga mediante fuerzas de cizallamiento que se producen durante el amasado y junto con procesos de hinchamiento y disolución se producen modificaciones de la estructura en las proteínas. La glutenina y gliadina que se encuentra a modo de cordón se extiende y en los puntos de ramificación de estos cordones se produce mediante uniones inter e intramoleculares la formación de una matriz de proteína tridimensional continua y con ello la formación de adhesivo. Esta matriz representa en una masa óptimamente amasada el elemento estructural preponderante y contribuye de manera decisiva a la capacidad de retención de gases, así como a la tolerancia de fermentación de la masa. Incorporadas en esta matriz de adhesivo se encuentran partículas de almidón que, transportadas mediante el proceso de amasado, se adhieren conjuntamente para dar una estructura continua. Mediante el calentamiento durante el proceso de horneado pueden disolverse amilosa y amilopectina de manera reforzada, al mismo tiempo se difunde agua en las partículas hasta que éstas se rompen finalmente. Mediante interacción de proteínas desnaturalizadas con almidón hinchado y parcialmente gelatinizado se produce durante el horneado una estructura de migas estable.

55 La omisión del gluten constituye un problema tecnológico en particular en la preparación de correspondientes productos de pastelería y panadería sin gluten. La preparación de panes sin gluten representa a este respecto el mayor reto, dado que el gluten de trigo asume igualmente varios objetivos en la preparación de pan exitosa y se requieren muchos aditivos para sustituir a éste.

Los panes sin gluten se prepararon por ejemplo a base de harina de arroz. La harina de arroz es adecuada como sustituto de harina a este respecto en particular por un sabor discreto, el color blanco, sus propiedades hipoalergénicas, así como su buena compatibilidad. Sin embargo, las proteínas insolubles e hidrófobas contenidas en la harina de arroz apenas tienen propiedades visco-elásticas que permitan la construcción de una estructura de proteínas y por consiguiente podrían causar una capacidad de retención de gases en la masa amasada mezclada con levadura. Por tanto, los panes de arroz no presentan ninguna estructura blanda y suelta, sino que son compactas y muy sólidas.

Para la mejora de la calidad del pan propone el documento JP 2003-169593A un procedimiento para la preparación de pan, en el que se mezcla harina sin gluten con un extracto de gluten tratado o harina de trigo tratada, que ha perdido o ha perdido en gran parte mediante el tratamiento sus propiedades alergénicas, para conseguir las propiedades adhesivas deseadas en la masa de pan. Sin embargo, los pacientes celíacos no pueden tomar tal pan sin dudas.

Como alternativa conduce también la adición de agentes que mejoran la estructura, tales como hidrocoloides, goma xantana, carboximetilcelulosa (CMC), hidroxipropilmetilcelulosa (HPMC) (por ejemplo, el documento US 2010/0021610 A1), pectina, harina de guar, harina de algarrobo o agarosa, a resultados mejorados de horneado de pan no sólo a base de harina de arroz. Sin embargo, se sigue prestando atención a que la adición de hidrocoloides modifique sólo las propiedades de unión a agua de la masa, de modo que deba añadirse más agua a la masa, que entonces durante el proceso de horneado se proporcione al almidón. Mediante la elevada adición de agua es más líquida la masa y puede hornearse ahora en moldes para horno. Aunque mediante tales adiciones se vuelva el pan de arroz más jugoso, no puede construirse ninguna estructura mediante la adición de hidrocoloides que retenga gas y por consiguiente conduzca a pan suelto con miga. El resultado es más bien similar a una torta y presenta por tanto todavía propiedades de pan insuficientes, por ejemplo, una sensación en la boca poco satisfactoria y en parte alteraciones del sabor considerables.

El documento WO 2008/022092 divulga la adición de diversos polímeros tanto naturales como sintéticos, que mejoran la estructura y retienen gases, que deben simular mejor las propiedades de adhesivo del trigo y así deben conducir a la mejora de la preparación de productos sin gluten. Aunque mediante tales adiciones se volverían más sueltos los productos sin gluten, éstos presentan todavía propiedades de pan insuficientes, por ejemplo, una sensación en la boca poco satisfactoria y en parte alteraciones del sabor considerables. Además, la adición de tales polímeros es proporcionalmente cara y se ha aceptado por parte del consumidor sólo parcialmente.

El estudio de Sciarini *et al.* 2008 (Food and Bioprocess Technology 3, pág. 577-585) somete a estudio la influencia de distintas harinas sin gluten a base de arroz, maíz y soja y mezclas de éstas sobre el comportamiento de horneado y las propiedades de adhesivo de productos de pastelería y panadería sin gluten y la calidad del producto de pan generado. Las recetas de masa descritas allí contienen para ello preferentemente harina de arroz/maíz y sólo bajas proporciones de harina de soja y conducen a productos de pastelería y panadería que se hornean todos en moldes (véase la figura 2).

Ribotta *et al.* 2004 (J Sci Food Agric 84, pág. 1969-1974) describen en cierto modo la facilitación de productos de pastelería y panadería sin gluten en este caso a base de harina de arroz, mandioca y soja. Ribotta *et al.* muestran a este respecto entre otras cosas que el uso de harina de soja puede conducir a una mejora de la estabilidad y la inclusión de aire en los productos de pastelería y panadería (véase la figura 1 y la figura 2).

El documento DE 35 35 412 A1 enseña la preparación de masa madre natural sin gluten para la preparación de pan. La harina de mezcla usada para la preparación de masa madre contiene para ello aproximadamente seis partes en peso de almidón de maíz, aproximadamente tres partes en peso de harina de maíz y aproximadamente una parte en peso de harina de castaña.

También este documento, como ya las dos publicaciones antecedentes describen un producto de pastelería y panadería que debe aproximarse por su consistencia y propiedades sensoriales a un pan típico, sin embargo, todos los productos de pastelería y panadería descritos presentan todavía propiedades de pan insuficientes.

En vista de los inconvenientes descritos anteriormente existe ahora como antes la necesidad de mejorar los procedimientos de preparación o las composiciones para la preparación de productos de pastelería y panadería sin gluten cualitativamente de alta calidad. En particular existe ahora como antes la necesidad de preparar pan sin gluten, cuya estructura suelta proporcione una sensación en la boca satisfactoria con miga firme al morder y además esté sabroso.

Por tanto, los inventores han tenido como objetivo proporcionar composiciones para la preparación de productos de pastelería y panadería sin gluten cualitativamente de alta calidad, en particular panes, que tengan propiedades de pan mejoradas, una estructura suelta y miga crujiente y una sensación en la boca satisfactoria y puedan prepararse además también como panes sin molde. Según esto se tuvo en cuenta que, a diferencia del trigo, las proteínas de centeno no pueden construir una red de adhesivo de este tipo; en el pan de harina de centeno se realiza la unión a agua y la formación de la masa a través de pentosanos. El deseo de los inventores era proporcionar una mezcla de

harina sin gluten fuera de las numerosas recetas existentes para la imitación de productos horneados de trigo con ayuda de hidrocoloides añadidos, que fuera comparable desde el punto de vista tecnológico con la harina de centeno.

- 5 En el contexto de la invención se proporciona, por tanto, una mezcla para hornear sin gluten, que contiene al menos una fuente de almidón sin gluten y al menos una fuente de pentosano sin gluten, tal como se define en las reivindicaciones.

10 De manera ideal corresponde la proporción de almidón: pentosano a una proporción de al menos 8:1. Las mezclas para hornear se preparan habitualmente de harina y otros aditivos, en el contexto de la presente solicitud se enumeran regularmente partes constituyentes de la mezcla para hornear, sin que haya de añadirse siempre de manera explícita que se trata de partes constituyentes "trituradas", en otras palabras, partes constituyentes molidas para obtener harina.

15 En el contexto de la invención se pretende por tanto un grado de molienda de las partes constituyentes usadas y de la fuente de pentosano con una trituración fina de $< 500 \mu\text{m}$, dado que mediante esto se acelera la absorción de agua. En la mezcla para hornear sin gluten reivindicada corresponde la proporción de almidón con respecto a pentosano a al menos 8:1, a al menos 10:1, a al menos 15:1, a al menos 20:1, a al menos 25:1 y/o a al menos 30:1. Las mezclas para hornear con una proporción de almidón con respecto a pentosano de 8:1 desarrollan durante el horneado estructuras muy aireadas, dado que se forma una matriz estable que retiene gases. Sin embargo, siempre que el proceso de horneado discorra de manera desfavorable, la corteza puede elevarse demasiado y la miga se desmorona entonces. Las mezclas para hornear con una proporción de almidón con respecto a pentosano de 10:1 a 15:1 son ideales y con ello preferentes, ya que se desarrolla una estructura de pan suelta, sin embargo, aún de poro pequeño y compacta, la miga se vuelve firme al morder y permanece unida con la hogaza. Las mezclas para hornear con una proporción de almidón con respecto a pentosano de 20:1 a 30:1 desarrollan una estructura de pan muy suelta y de poro grande, que recuerda a panes de trigo.

30 Para garantizar la característica sin gluten y excluir cualquier riesgo para pacientes celiacos y para definir además el término "sin gluten" en el contexto de la presente solicitud se determina que las fuentes de almidón o de pentosano contenidas en la mezcla inventiva de acuerdo con la Comisión del Código Alimentario de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) presenten como máximo un contenido en gluten de 20 ppm. Al mismo tiempo incluye sin embargo el término "sin gluten" en el contexto de la presente solicitud el uso de fracciones de almidón o pentosano procesadas de trigo, centeno o cebada, que se trataron de modo que no pueda detectarse gluten en el sentido de la definición anterior. En el contexto de la presente solicitud significa "almidón" polisacáridos vegetales que están constituidos por unidades de D-glucosa, que están enlazadas entre sí a través de enlaces glicosídicos. El almidón está constituido en un 20-30 % por amilosa, cadenas lineales con estructura helicoidal (de tornillo) que están enlazadas sólo mediante enlaces α -1,4-glicosídicos y en un 70-80 % por amilopectina, estructuras muy ramificadas, con enlaces α -1,6-glicosídicos y α -1,4-glicosídicos.

40 Tal como se reivindica en las reivindicaciones se selecciona al menos una fuente de almidón del grupo que está constituido por almidón de maíz molido, almidón de patata también almidón de batata, almidón de arroz, almidón de guisantes, almidón de mandioca (tapioca, casava), almidón de sorgo, almidón de maranta, almidón de sagú, así como mezclas de los mismos.

45 De manera natural contiene la planta de materia prima las concentraciones de almidón indicadas a continuación en las partes de plantas usadas: el arroz contiene un 89 % de almidón, las patatas contienen un 82 % de almidón, el maíz contiene un 71 % de almidón, la mandioca contiene un 77 % de almidón, los guisantes contienen un 40 % de almidón, el sorgo contiene un 74 % de almidón.

50 Para el control del contenido en almidón de un producto de partida o también de mezclas de productos de partida, así como de la mezcla para hornear, conoce el experto procedimientos, por ejemplo, procedimiento AOAC 996.11, AACC 76.13, procedimiento estándar ICC n.º 168 con el que puede determinarse el contenido en almidón de un producto. Partiendo de un contenido en almidón medido o calculado puede pesarse la mezcla para hornear inventiva en su composición preferente partiendo de cualquier producto de partida en cuanto a la proporción de almidón con respecto a pentosano. En el contexto de la presente solicitud significa "pentosano" hemicelulosas que están constituidas por arabinosa y xilosa, que pueden denominarse también arabinoxilanos. Los arabinoxilanos están constituidos por una cadena lineal de unidades de xilosa enlazadas mediante enlaces β -(1→4) glicosídicos, de la que cuelgan en la mayoría de los casos restos de α -L-arabinosa en posición 2 y/o 3. Además, en la existencia natural hay también pentosanos constituidos por unidades de galactosa enlazadas en β -(1→3) y β -(1→6), así como en baja cantidad también arabinogalactanos altamente ramificados. Los pentosanos pueden encontrarse en muchas partes constituyentes vegetales, particularmente sin embargo en capas de borde del grano. El centeno contiene un 6-8 % de pentosano, el trigo un 2-3 % de pentosano.

De acuerdo con las reivindicaciones se selecciona al menos una fuente de pentosano del grupo que está constituido por pentosanos generados sintéticamente, pentosanos purificados de partes de plantas y de partes de plantas molidas con alto contenido en pentosano, tal como por ejemplo cáscara de maíz, salvado de maíz, residuos de prensado de aceite de maíz, residuos de prensado de aceite de colza, espeltas de arroz, semillas de girasol, residuos de prensado de aceite de girasol, pepitas de calabaza, residuos de prensado de aceite de pepitas de calabaza, semillas de linaza, residuos de prensado de aceite de linaza, cañamón, harina de soja, harina de quinua y salvado de quinua, harina de amaranto, harina de sorgo, harina de grano de café, harina de zanahoria.

De manera especialmente preferente se usa de acuerdo con otra forma de realización harina desengrasada, que se prepara a partir de los residuos de prensado de semillas usadas para la producción de aceite, las denominadas semillas oleaginosas, y/o plantas oleaginosas, tales como semillas de girasol, granos de maíz, semillas de linaza, cañamón, pepitas de calabaza, granos de café o soja, como fuente de pentosano en la mezcla para hornear de acuerdo con la invención.

En la bibliografía se indica que la planta de materia prima contiene las concentraciones de pentosano indicadas a continuación en las partes de plantas usadas: el maíz contiene un 35 % de pentosano, las cáscaras de arroz contienen un 17 % de pentosano, las semillas de linaza (desengrasadas) contienen un 22 % de pentosano, el café contiene un 11,5 % de pentosano, la soja (desengrasada) contiene un 6,9 % de pentosano.

El contenido en pentosano de las plantas de materia prima puede determinarse también con procedimientos conocidos en el estado de la técnica, por ejemplo, descritos en Hashimoto *et al.* 1987 (Cereal Chemistry 64, pág. 30-34). Sin embargo, encontraron los inventores claras desviaciones en el contenido en pentosano medido en comparación con los valores de la bibliografía. Por tanto, se indica a continuación en cada caso el contenido en pentosano teórico (correspondiente al valor de la bibliografía) y el contenido en pentosano que existe realmente en la mezcla para hornear.

Partiendo del contenido en pentosano calculado puede pesarse la mezcla para hornear inventiva en su composición preferente partiendo de cualquier producto de partida en cuanto a la proporción de almidón con respecto a pentosano.

Por tanto, de acuerdo con una forma de realización, la mezcla para hornear de acuerdo con la invención contiene de manera calculada una cantidad total del 2,5-25 % de pentosano, lo que corresponde a una cantidad de pentosano absoluta de al menos 25-250 g de pentosano por kg de mezcla para hornear. Para obtener una cantidad total del 25 % de pentosano de manera calculada, es necesario añadir adicionalmente a las materias primas que contienen pentosano naturales correspondientes cantidades de pentosano aislado y purificado. Ha de indicarse en el presente documento que existen grandes desviaciones en las distintas publicaciones con respecto a las cantidades de pentosano contenidas naturalmente en las materias primas. Cuanto más reciente sea una publicación, más bajo es el contenido en pentosano indicado para materias primas comparables.

Para describir esta discrepancia se compararon resultados de ensayo con respecto a su contenido en pentosano calculado y su contenido en pentosano medido. Por tanto, contiene la mezcla para hornear reivindicada de acuerdo con otra forma de realización, en la que se toma por base resultados de medición según el procedimiento de Hashimoto para determinar el contenido en pentosano de la mezcla para hornear, al menos el 0,25 % de pentosano, preferentemente entre el 0,25 % y el 1 % de pentosano, más preferentemente del 1 % al 2,5 % de pentosano por kg de mezcla para hornear.

Se ha mostrado en los ensayos realizados por los inventores que ya con una cantidad medida realmente de pentosano del 0,25 % (lo que puede compararse con el 2,5 % de contenido en pentosano calculado) puede mostrarse un desarrollo del volumen de la masa específico de bueno a muy bueno (véase la figura 6), lo que conduce a un pan suelto y atractivo desde el punto de vista sensorial. Los panes con este contenido en pentosano pueden estar ya sin molde.

Un aumento de la cantidad de pentosano de hasta el 1 % (medido) (lo que es comparable con aproximadamente el 9-10 % calculado) no conduce a ninguna otra mejora del desarrollo del volumen específico. Sin embargo, cantidades de pentosano del 1 % al 2,5 % (medidas) (lo que puede compararse con aproximadamente del 9 % a aproximadamente el 22 % calculado) conducen a un aumento adicional de la absorción de agua y la capacidad de retener agua en la masa y con ello a una sensación de pan jugoso y con ello fresco desde el punto de vista sensorial. Los panes con este contenido en pentosano pueden estar igualmente sin molde.

Con cantidades de pentosano de más del 2,5 % medido (comparable con más del 25 % calculado) se vuelve el pan "apretado", con otras palabras, el aumento adicional de la capacidad de retención de agua conduce a un pan que se pega en el paladar desagradablemente.

De acuerdo con otras formas de realización se proporciona una mezcla para hornear que adicionalmente a la proporción de almidón: pentosano ajustada de 8:1 a 30:1, también se ajusta aún de modo que puede detectarse preferentemente al menos el 25 %, más preferentemente del 25-30 %, más preferentemente del 30-35 %, más

preferentemente del 35-40 %, más preferentemente del 40-50 %, más preferentemente del 50-70 % de almidón en la harina. La detección del almidón total puede realizarse con procedimientos conocidos en el estado de la técnica y por ejemplo el procedimiento AOAC 996.11, AACC 76.13, procedimiento estándar ICC n.º 168.

Si bien es posible también hornear panes a partir de recetas con una proporción de almidón: pentosano de 8:1 y sólo un 10 % de almidón total, sin embargo, se muestra que tales panes muestran durante el tiempo de reposo y el proceso de horneado un aumento del volumen demasiado bajo y por consiguiente se vuelven compactos en su consistencia. A partir de una cantidad de almidón total del 25 % en combinación con la proporción inventiva de almidón: pentosano conduce el resultado del horneado a panes sueltos con miga crujiente y características sensoriales agradables de la estructura de pan.

Adicionalmente, la mezcla para hornear sin gluten de acuerdo con otra forma de realización contiene al menos una fuente de proteína sin gluten. Preferentemente se añade de la fuente de proteína sin gluten una cantidad que conduce a que se encuentre en la mezcla para hornear acabada y/o en los productos de pastelería y panadería acabados un contenido en proteína del 5-10 %.

El contenido en proteína de un producto de partida, de la mezcla para hornear y/o de los productos de pastelería y panadería acabados puede determinarse o detectarse con procedimientos conocidos por el experto, por ejemplo, la determinación de nitrógeno según Kjeldahl (ICC-Standard 105/1, ICC-International association for Cereal Science and Technology, Viena, Austria) o Dumas (ICC-Standard 167). La proporción de la fuente de proteína que va a pesarse puede calcularse fácilmente por consiguiente por el experto.

De acuerdo con otras formas de realización se selecciona al menos una fuente de proteína del grupo que está constituido por altramuces molidos, garbanzos molidos, judías molidas y habas molidas, leche en polvo, suero de leche en polvo, huevo seco o mezclas de los mismos. La fuente de proteína añadida fomenta la formación de la estructura y con ello la capacidad de retener gases en la masa, así como en los productos de pastelería y panadería preparados a partir de la misma.

Para la mezcla para hornear de acuerdo con la presente invención se mezclan en estado seco las partes constituyentes, concretamente la fuente de pentosano seleccionada, la fuente de almidón seleccionada y opcionalmente también la fuente de proteína seleccionada, que se encuentran todas como harina molida. En el caso de la fuente de pentosano se reivindica una trituración fina < 500 µm, dado que mediante esto se acelera la absorción de agua. De acuerdo con una forma de realización preferente se encuentra la harina molida de la fuente de pentosano seleccionada como semilla de linaza desengrasada con un grado de trituración fina de < 500 µm. Adicionalmente se encuentra, de acuerdo con esta forma de realización preferente, la harina molida de la fuente de almidón seleccionada, por ejemplo el almidón de maíz o almidón de patata con un grado de trituración fina de < 400 µm. Adicionalmente se encuentra, de acuerdo con esta forma de realización preferente, la harina molida de la fuente de proteína seleccionada, por ejemplo de judías, con un grado de trituración fina de < 500 µm.

De acuerdo con el procedimiento para la preparación de productos de pastelería y panadería y panes sin gluten se mezcla la mezcla para hornear en primer lugar con sal, levadura y agua. Habitualmente, siendo posibles desviaciones de esto confiadas al experto, se añaden a este respecto a la mezcla para hornear aproximadamente el 1,5-3 % de sal y el 2-5 % de levadura. La masa se mezcla por ejemplo durante 5 minutos en la amasadora de espiral y tras un tiempo de reposo de otros 3 minutos se moldea para obtener hogazas de habitualmente 1000 g. Como alternativa pueden conducirse también masas más blandas con un rendimiento de masa más alto, que se hornean entonces en cajas. Habitualmente se hornean tales hogazas o panes en caja durante 60 minutos inicialmente a 240 °C y posteriormente a 210 °C. Además, los panaderos como expertos conocen también preparaciones de masa y protocolos de horneado alternativos, por ejemplo, una terminación en el microondas.

Siempre que se use masa madre adicionalmente a la levadura o en lugar a la levadura como agente impulsor del horneado, entonces puede usarse hasta el 40 % en peso de la mezcla de harina como masa madre. Además, se respetó un tiempo de fermentación de habitualmente 12-24 horas, preferentemente de 16-18 horas y a habitualmente 22 °C-30 °C, preferentemente 25 °C-28 °C.

La masa madre es habitualmente una mezcla preparada a partir de harina y agua, que ha fermentado con ayuda de lactobacilos. En el contexto de la presente solicitud se prepara la masa madre de harinas sin gluten. Preferentemente se usan para ello las fuentes de pentosano mencionadas anteriormente o mezclas de las mismas. Entonces se mezcla la mezcla de harina-agua con una masa madre de cultivo iniciador que contiene preferentemente (sin embargo, no exclusivamente) lactobacilos seleccionados del grupo *Lactobacillus plantarum*, *L. fermentum*, *L. paracasei*, *L. paralimentarius*, *L. helveticus*, *Leuconostoc argentinum* y *Saccharomyces pastorianus*.

Mediante la proporción de pentosano: almidón ajustada de acuerdo con la reivindicación 1 de la mezcla para hornear inventiva se muestra ya durante el desleído y amasado de las masas de la mezcla para hornear de acuerdo con la invención que ésta permite preparar una masa que puede unir en primer lugar agua también sin la adición de hidrocoloides y proporcionar ésta entonces lentamente (particularmente durante el proceso de horneado) al almidón espesante. Con ello se consigue que ya sin la proporción de proteína se produzca una estructura que pueda retener

los gases producidos mediante la fermentación de la masa y con ello forme una composición de pan suelto y jugoso. Los panes así obtenidos se caracterizan también por una miga mejorada, firme al morder, y se diferencian con ello claramente de productos sin gluten conocidos de pseudocereales que en la mayoría de los casos son similares a tarta.

Esta estructura de pan suelta y jugosa se mejora adicionalmente mediante la adición de una fuente de proteína que contribuye a que se produzcan estructuras que retienen gases mejoradas durante el horneado. Los panes así obtenidos se caracterizan aún más claramente por una miga mejorada, crujiente y se diferencian con ello claramente de productos sin gluten conocidos de pseudocereales que en la mayoría de los casos son similares a tarta.

La mejora de la estructura de pan puede medirse también de manera objetiva. Para ello se realiza habitualmente un análisis de perfil de textura, *Textur Profil Analyse* (TPA) y con ello una caracterización de la textura de miga. De acuerdo con el procedimiento de AACC 74-09 (American Association of Cereals Chemists, St. Paul, Minnesota) se determinan por medio de un ensayo de penetración con un cilindro de aluminio (diámetro 36 mm) parámetros que describen las migas, tales como por ejemplo la dureza de las migas (N) y la elasticidad de las migas (%).

El troquel de aluminio se desplaza en dos ciclos en total con velocidad constante (0,80 mm/s) en la rebanada de pan (espesor: 1,6 mm) y comprime a ésta hasta obtener una deformación del 20 % y a continuación se saca de nuevo de la rebanada de pan, hasta obtener su superficie. La fuerza (N), que debe aplicarse para la compresión y la recompresión de la rebanada de pan se mide y se registra. Los datos producidos según esto se representan en un diagrama dependiendo del tiempo (s) y se producen trazados de curvas característicos para el análisis TPA, que están descritos para la textura de alimentos. La fuerza que ha de aplicarse para comprimir la miga en un 20 % se define en el presente documento como dureza de las migas.

Los productos de pastelería y panadería preparados con la mezcla para hornear de acuerdo con de la invención muestran en comparación con productos de pastelería y panadería sin gluten disponibles en el mercado generalmente propiedades de miga claramente mejoradas. Éstos tienen una miga similar al pan de centeno y son en su textura más blandos y más elásticos que los productos de pastelería y panadería sin gluten disponibles en el mercado. En comparación con un pan de mezcla de centeno normal es el TPA muy similar, aunque el pan preparado con la mezcla para hornear de la presente invención es algo más blando que el pan de mezcla de centeno disponible en el mercado. Véase por ejemplo la figura 1.

Para la preparación de productos de pastelería y panadería se deslíe la mezcla para hornear de acuerdo con la invención con agua, sal y al menos un agente impulsor del horneado. En el contexto de la invención se pesan generalmente las materias primas y se introducen en una amasadora de espiral. De manera convencional se ajusta un tiempo de amasado de aproximadamente 5 minutos. En tanto que no se realice ninguna indicación especial se amasan todas las masas durante 5 minutos lentamente. A continuación se pesan las masas para obtener en cada caso 1000 g. La superficie de trabajo se empolva con almidón para que las masas no se queden pegadas en la superficie de trabajo durante el proceso de redondeo. Tras el tiempo de reposo se hornean o se terminan los panes o piezas de masa en el horno o en el microondas con temperaturas de horneado y tiempos habituales, consiguiéndose un volumen de pan específico de al menos 1,2 ml/g y consiguiéndose en caso de panes sin molde una proporción de anchura-altura de al menos 1,5. Con las mezclas para hornear mencionadas anteriormente es posible, por tanto, por primera vez producir productos de pastelería y panadería sin gluten que tengan propiedades comparables con el pan de centeno y pan de mezcla de centeno e incluso puedan prepararse como panes sin molde.

El término "panes sin molde" significa en el contexto de la solicitud, como también en el lenguaje de los panaderos, que los panes no se hornean en cajas u otros moldes, sino que la pieza de masa se coloca sobre una bandeja de horno o se introduce en el horno libremente y sin limitación y allí se hornea sin que sus zonas de borde se soporten por medios auxiliares. En el pan sin molde puede valorarse la calidad de la estructura de pan de la manera más sencilla. Así significa por ejemplo un derretimiento durante el tiempo de reposo o el proceso de horneado que la estructura de la masa se formó de manera insuficiente y no tiene "nivel" suficiente. En el caso del trigo esto es un indicio de que la red de adhesivo se dañó fuertemente de modo que es "muy ancha".

Para la caracterización de esta dimensión ha introducido Hosene (Principles of cereal science, 1986, American Association of Cereal Chemists, St. Paul, Minnesota) la *spread ratio* (la tasa de expansión). Ésta se define como la proporción de anchura : altura de una pequeña masa.

El volumen de pan específico es un parámetro para la caracterización de harinas. Éste se calcula a partir del volumen del pan / peso del pan y se encuentra para panes de centeno en 1,9-2,4 y para pan de trigo en 3,3-3,7. (Belitz-Grosch-Schieberle, Lehrbuch der Lebensmittelchemie, Springer-Verlag, 2001)

De acuerdo con otra forma de realización presentan los productos de pastelería y panadería preparados de acuerdo con de la invención una tasa de expansión de 1,5-3, preferentemente 1,8-2,5.

De acuerdo con otra forma de realización se mostró que aunque tanto los pentosanos solubles en agua como los pentosanos insolubles en agua tienen una alta capacidad de unión a agua, es ventajoso usar pentosanos solubles en agua en las mezclas para hornear mencionadas anteriormente y/o aumentar la proporción de pentosanos solubles en agua en las mezclas para hornear mencionadas anteriormente.

La solubilidad en agua de los pentosanos depende de la longitud de cadena, el grado de sustitución y los enlaces predominantes y se modifica por consiguiente mediante la degradación enzimática. Por ejemplo, la L-arabinofuranosidasa disocia las unidades de arabinosa, la endo-xilanasa actúa de manera despolimerizante y la xilosidasa disocia xilosa desde el extremo reductor. La solubilidad en agua de pentosanos depende sin embargo también del grado de su reticulación transversal por medio de diferulatos.

Por consiguiente es posible aumentar la proporción de los pentosanos solubles en agua en la mezcla para hornear mediante la acción de ácido y enzimas que se añaden o que se producen por ejemplo mediante la adición de masa madre y/o la fermentación con bacterias de ácido láctico.

Por tanto, de acuerdo con otra forma de realización se añaden a las mezclas para hornear mencionadas anteriormente enzimas que degradan pentosano, que se seleccionan del grupo que está constituido por xilanasa, arabinofuranosidasa, endo-xilanasa y xilosidasa. Dado que las enzimas son activas durante el tiempo de amasado y de reposo y elevan la proporción de los pentosanos solubles en agua, se muestra una mejora distinguible de los panes preparados con la mezcla para hornear inventiva y en particular una mejora en cuanto al volumen del pan.

Siempre que de acuerdo con otra forma de realización se añada masa madre en las mezclas para hornear mencionadas anteriormente, para aumentar adicionalmente la proporción de los pentosanos solubles en agua, se prefiere usar, sin embargo en ningún caso de manera limitativa, una estructura de masa madre que esté constituida por, por ejemplo, *Lactobacillus plantarum*, *L. fermentum*, *L. paracasei*, *L. paralimentarius*, *L. helveticus*, *Leuconostoc argentinum* y *Saccharomyces pastorianus*.

La mezcla para hornear de acuerdo con de la invención es adecuada en particular para mezclarse con iniciadores de masa madre o masa madre iniciada y para usarse en las realizaciones de masa madre conocidas por el experto para la preparación de distintos panes.

Con tiempo de fermentación habitual de 12-24 horas se modifica el estado de los pentosanos y se desplaza a favor de los pentosanos solubles en agua, de manera que se consigue una mejora adicional de los panes preparados con la mezcla para hornear inventiva y en particular una mejora en cuanto al volumen del pan.

Los productos de pastelería y panadería preparados con la mezcla para hornear de acuerdo con la invención se diferencian claramente de los productos sin gluten disponibles en el mercado, dado que tienen verdadero carácter de pan, concretamente una miga crujiente, sabor a pan intenso y una estructura comparable con pan de mezcla de centeno. Los productos de pastelería y panadería sin gluten producidos usando masa madre con la mezcla para hornear solicitada se caracterizan, además de la estructura de pan mejorada, también por una conservación mejorada y sabor de pan más intenso.

Además, los productos de pastelería y panadería preparados con la mezcla para hornear de acuerdo con la invención pueden hornearse sin molde con alimentación de agua reducida durante la preparación de la masa, ya que la consistencia de la masa puede ajustarse por el experto de modo que pueden moldearse para obtener hogazas y sin que se endurezcan mucho, que no se derrita durante el horneado para dar pan plano. Adicionalmente, el alto contenido en pentosano resulta ventajoso desde el punto de vista fisiológico de alimentación especialmente para pacientes celíacos, dado que los pentosanos no pueden disociarse por el sistema de digestión humano y con ello no pueden aprovecharse, sino que favorecen la salud intestinal como fibras alimentarias.

Los productos de pastelería y panadería sin gluten preparados con las mezclas para hornear mencionadas anteriormente presentan un contenido en pentosano de entre el 0,1-25 %, preferentemente el 6-10 %, preferentemente el 8-15 %, preferentemente el 9-18 %, así como un contenido en almidón de entre el 25-70 %, preferentemente el 50-65 %, preferentemente el 55-60 %, y opcionalmente un contenido en proteína de entre el 5-20 %, preferentemente el 6-10 %, preferentemente el 8-9 %, pudiéndose combinar libremente los distintos datos de intervalo con respecto al contenido en pentosano, contenido en almidón y contenido en proteína opcional y pudiéndose ajustar mediante recetas adecuadas que el experto puede calcular por medio de las sustancias de partida.

Además, los productos de pastelería y panadería que se prepararon a partir de la mezcla para hornear solicitada pueden distinguirse por que los productos de pastelería y panadería sin gluten preparados presentan una cantidad total de al menos el 0,1-25 %, preferentemente el 0,1-2,5 %, más preferentemente el 0,1-5 %, más preferentemente el 1-10 %, más preferentemente el 1,5-15 %, más preferentemente el 1,5-20 %, más preferentemente el 2,5-25 % o más preferentemente el 2-20 % por kg, pudiéndose encontrar estos contenidos de pentosano de manera que pueden combinarse libremente con los contenidos de proteína y almidón indicados anteriormente.

De acuerdo con otras formas de realización, los productos de pastelería y panadería sin gluten preparados con las mezclas para hornear mencionadas anteriormente pueden contener para la varianza del sabor otros ingredientes por ejemplo granos (pepitas de girasol, pepitas de calabaza, semillas de linaza, nueces) y brotes y/o diversas especies para pan.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La figura 1 muestra el resultado de un análisis de perfil de textura para la caracterización de texturas de miga. Tal como puede distinguirse de la figura, los panes sin gluten que pueden obtenerse en el comercio muestran una alta dureza de la miga y no disponen de la alta elasticidad y blandura habitual para panes de trigo y centeno, o de mezcla de centeno. Se manifiesta debido al trazado de curva dividido del pan cortado sin gluten disponible en el mercado que existe una estructura de miga muy firme y quebradiza. En comparación con esto el pan de mezcla de centeno (85:15, centeno : trigo) es más blando y tiene una elasticidad más alta. El pan preparado de acuerdo con la invención muestra un trazado similar en el análisis de perfil de textura (TPA) a un pan de mezcla de centeno.

La figura 2 muestra panecillos mixtos con la mezcla B.

La figura 3 muestra un pan de acuerdo con la invención sin masa madre (a) así como un pan de acuerdo con la invención con un 30 % de la cantidad de harina acidificada (b).

La figura 4 muestra el resultado de una mezcla de pan convencional a base de harina de semillas de linaza (desgrasada) con TA 182 (a) así como el resultado de una mezcla de pan convencional a base de harina de semillas de linaza (desengrasada) con TA 195 (b).

La figura 5 muestra tres panes sin gluten sin molde a base de semillas de linaza (izquierda), harina de quinua y salvado (centro), salvado de arroz (derecha).

La figura 6 muestra el aumento del volumen de pan específico dependiendo de la cantidad de pentosano, tomando por base en la figura 6a el valor de la bibliografía, con el 22,3 % de pentosano en la harina de semillas de linaza desengrasada, y estando representados en la figura 6b los valores de medición según el procedimiento de determinación de pentosano de Hashimoto de las mismas composiciones de masa que en la figura 6a. Para la elaboración de las distintas masas se modificó en cada caso la mezcla B del ejemplo 1 en la cantidad de la proporción añadida de harina de semillas de linaza desengrasada. El valor de la bibliografía tomado por base para el contenido en pentosano en la harina de semillas de linaza desengrasa asciende al 22,3 %, midiéndose según Hashimoto sin embargo sólo el 2,5 %.

Otras ventajas y posibilidades de aplicación de la presente invención se describen a continuación por medio de ejemplos de realización con respecto a las figuras.

EJEMPLOS DE REALIZACIÓN

Para las siguientes recetas y análisis se seleccionó siempre el procedimiento de preparación convencional descrito en el presente documento.

Para ello se pesaron las materias primas y se introdujeron mediante pesada en una amasadora de espiral. El tiempo de amasado asciende a 5 minutos. Las masas se amasan según esto en primer lugar durante 5 minutos lentamente (30 Hz) y a continuación durante 10 segundos rápidamente (55 Hz). A continuación se pesan las masas para obtener en cada caso 1000 g. La superficie de trabajo se empolva con almidón de patata, para que no se queden pegadas en la superficie de trabajo las masas durante el proceso de redondeo.

A continuación se dejan reposar los panes con una humedad del aire relativa del 85 % y 32 °C durante 40 minutos. El proceso de horneado a 230 °C dura 60 minutos. Es posible además subdividir el proceso de horneado (temperatura de horneado inicial T= 240 °C, temperatura de horneado T= 220 °C). En la introducción de los panes, los panes pueden humedecerse mucho. Esto impide o minimiza el agrietamiento de la superficie de miga.

Los panes se enfriaron durante 24 h antes de que se sometieran a estudio física/químicamente.

En las recetas descritas a continuación para la mezcla para hornear para productos de pastelería y panadería sin gluten se ajusta la proporción de pentosano con respecto a almidón a proporciones de pentosano : almidón de 1:5, 1:7, 1:10, 1:13,5, 1:15, 1:20, 1:25 y 1:30 usando materias primas sin gluten. Con esto se proporciona una mezcla para hornear que permite hornear pan sin gluten, sin que se usen agentes para hornear o hidrocoloides. Es importante además que se produzca una calidad de masa que permita hornear panes sin molde.

Ejemplo 1:

Composición básica de la mezcla para hornear ajustada al 4-10 % de pentosano (con respecto a las indicaciones de la bibliografía) y al 45-65 % de almidón calculados

Mezcla A

42 % de harina de colza desengrasada

42 % de almidón de maíz

16 % de harina de judías

Mezcla B

42 % de harina de semillas de linaza desengrasada

42 % de almidón de patata

16 % de harina de judías

Mezcla C

74 % de harina de quinua

19 % de almidón de trigo, sin gluten

7 % de harina de altramuz

Mezcla D

42 % de harina de pipas de girasol desengrasada

42 % de harina de fuente de arroz

7 % de harina de soja

Panecillos mixtos con mezcla B (figura 2)

Se procesan 700 g de mezcla B con 300 g de harina de maíz, 30 g de levadura de panadería y 20 g de sal con un TA de 200 en una amasadora de espiral, con agitación lenta durante 5 minutos, para obtener una masa. A continuación se redondean aproximadamente 80 g -100 g de la masa para obtener piezas de masa. A continuación se dejan reposar las piezas de masa durante 30 minutos a 31 °C y una humedad del aire relativa del 85 % y se hornean a continuación con administración de vapores durante aproximadamente 30 minutos con calor superior e inferior de 230 °C.

Bollitos para hamburguesas con mezcla A

Para la preparación de bollitos para hamburguesas se mezclan agitando 600 g de mezcla A con 400 g de Almidón de maíz, 140 g de azúcar, 125 g de harina de maíz, 70 g de grasa, 10 g de estearoil-2-lactilato de sodio, 50 g de levadura de panadería, 20 g de sal con un rendimiento de masa de TA 165 en una amasadora de espiral, con agitación lenta durante 5 minutos, para obtener una masa. La masa se deja reposar ahora durante 10 minutos, antes de que se redondeen en cada caso 100 g de la masa. Las bolas de masa se colocan en una chapa para bollitos para hamburguesas y se dejan en reposo durante 1 hora a 36 °C y una humedad del aire relativa del 85 %. En un horno de pisos se hornean éstos finalmente con administración de vapores inicial, calor inferior de 250 °C y calor superior de 240 °C durante 15-20 minutos.

Pan tostado con mezcla C

Se procesan 1000 g de mezcla C, de la cual se acidificó un 10 % con iniciador de masa madre de arroz, con 50 g de levadura de panadería, 50 g de grasa, 30 g de leche entera en polvo, 20 g de sal y 20 g de azúcar con un TA de 160 en una amasadora de espiral, con agitación lenta durante 5 minutos, para obtener una masa. A continuación se introducen mediante pesada las masas en cada caso con 1200 g en cajas para pan tostado (profundidad 9 cm, anchura interna: 10,5 cm, longitud interna: 23 cm). Ahora se llevan las masas durante 30 minutos a 31 °C y una humedad del aire relativa del 85 % a la cámara de fermentación y se hornean a continuación con administración de vapores fuerte inicial durante 60 minutos con calor superior e inferior de 230 °C.

Magdalenas con mezcla A

Se mezclan agitando 220 g de grasa, 220 g de azúcar, 8 g de azúcar de vainilla, 3 huevos, 500 g de mezcla D, 30 g de coadyuvantes de horneado y 200 ml de leche, para obtener una masa. Las masas se introdujeron en moldes para hornear magdalenas previamente engrasados y se hornean con calor superior e inferior de 180 °C en un horno durante 15-20 minutos.

Para todos los productos de pastelería y panadería preparados con las mezclas A-C, puede obtenerse una estructura de pan de poro medio, mejorada.

Ejemplo 2

Panecillos para el horneado rápido en el microondas

- 5 Se mezclan mediante agitación 30 g de una mezcla constituida por un 62,5 % de mezcla B, un 26 % de harina de arroz, un 11 % de masa madre de quinua secada, un 1 % de sal y un 1,5 % de hidrogenocarbonato de sodio con 30 ml de agua en un recipiente adecuado para microondas para obtener una masa y a continuación se hornea a 600 vatios en el microondas durante 1,5 min. El aroma resulta según esto principalmente de la masa madre secada. Son posibles igualmente porciones más grandes.

Ejemplo 3:

Composición básica de la mezcla para hornear ajustada al 2-8 % de pentosano (calculado con respecto a los datos de la bibliografía) y el 25-55 % de almidón.

Receta de pan tipo "pan de mezcla de centeno" (mezcla E)

Para impedir que la corteza se termine de hacer e impedir una tira de masa pastosa se acidifica un 30 % de la cantidad de harina (figura 3a - sin acidificación, figura 3b - 30 % de la cantidad de harina acidificada, realización de una etapa durante 18 h a 28 °C, rendimiento de la masa 250)

70 % de mezcla B (del ejemplo 1)

30 % de harina de arroz

2 % de sal

3 % de levadura

Rendimiento de masa de pan: 220

Las partes constituyentes de la receta se pesan y se amasan lentamente durante 5 min. Tras un tiempo de reposo de la masa de 10 min se divide la masa, se conforma y se coloca en cestas de fermentación. Tras un tiempo de reposo de aproximadamente 40 min a 32 °C (85 % de humedad relativa) se vuelven las piezas de masa, se tambalean y se deslizan. La temperatura del horno se ajusta a 230 °C de calor superior y a 240 °C de calor inferior. Se realiza una fuerte humidificación. Tras 10 minutos se reduce la temperatura del horno en cada caso hasta 210 °C (calor superior y calor inferior). El tiempo de horneado asciende a 60 minutos. El grado de acidez del pan con una acidificación del 30 % asciende a 8,3.

Mezcla F

37 % de harina de quinua

37 % de salvado de quinua

19 % de almidón de trigo (sin gluten)

7 % de harina de altramuz

horneado TA160 para pan sin molde, en la caja más

Mezcla G

70 % de salvado de arroz

22 % de almidón de maíz

8 % de harina de garbanzos

pan TA176 para pan sin molde

Para todos los productos de pastelería y panadería preparados con las mezclas E-G puede determinarse una estructura de pan claramente mejorada y volumen mejorado. Ha de destacarse el producto de pastelería y panadería similar a pan de mezcla de centeno preparado con la mezcla B, que tiene también una miga mejorada. Véanse también los resultados del TPA en la figura 1, así como 3b.

Además muestran los datos de la determinación analítica de la harina que las recetas cumplen las especificaciones de acuerdo con la presente invención. Se determinó para ello además del contenido en almidón (estándar ICC 168) y el contenido en pentosano (Hashimoto *et al.*, 1987) también la temperatura de gelatinización o el valor máximo de gelatinización, para lo que se usó la amilografía/ el amilograma descritos a continuación.

Las propiedades de gelatinización de una suspensión de harina-agua en el transcurso del calentamiento pueden someterse a estudio, representado por la modificación de las viscosidades, por medio del viscosímetro de rotación, según el estándar ICC n.º 126/1. Una suspensión de harina y agua se calienta en un recipiente de medición. Éste gira con velocidad constante con una velocidad de calentamiento constante (1,5 k/min). El peso inicial de las harinas depende de las especificaciones para la harina de centeno. Se pesan en cada caso 80 g. La viscosidad del gel producido se registra continuamente por el viscosímetro giratorio.

La viscosidad máxima determinada durante la medición en el amilograma muestra que existen propiedades de gelatinización de las suspensiones y da información por tanto acerca de la composición y capacidad de absorción de agua de los pentosanos, así como acerca del comportamiento en horneado de las harinas.

	% de pentosano total medido/TM	% de almidón/TM	Proporción de almidón: pentosano calculada	Temperatura de gelatinización (amilograma, °C)	Valor máximo de gelatinización (unidades de amilograma)
Harina de grano entero de centeno	2,2	46,8	21,3	69,87	890
Mezcla A	2,2	34,8	15,8	79,2	828
Mezcla B	2,8	26,9	9,6	73,8	2906
Mezcla C	2,6	52,7	20,2	92,4	1548
70 % de salvado de arroz, 22 % de almidón de maíz, 8 % harina de garbanzo	2,5	22,1	8,84	96,0	129
70 % de salvado de arroz, 22 % de almidón de patata, 8 % de harina de judías	2,8	18,8	6,7	90	373

Ejemplo 4: salvado de arroz como fuente de pentosano alternativa

Salvado de arroz como fuente de pentosano alternativa para pan sin gluten (sin molde), preparación de panes sin gluten a base de la receta de partida con torta de prensado de semillas de linaza molida (acidificada y no acidificada) en comparación con panes de salvado de arroz (acidificado y no acidificado), con y sin adición de masa madre.

Conducción de masa madre:

La masa madre se condujo en cada caso en total durante 48 horas a 28 °C. Cultivo iniciador BÖCKER, cultivo puro masa madre de arroz.

1 Harina semillas de linaza STD	2 40 % acidificada (mezcla de semillas de linaza)	3 Salvado de arroz STD	4 40 % acidificada (mezcla de salvado de arroz)
<u>receta:</u> - 628,5 g de almidón de patata - 628,5 g de torta de prensado de semillas de linaza	<u>receta:</u> - 318,8 g de almidón de patata - 483,26 g de torta de prensado de semillas de linaza (molida)	<u>receta:</u> - 331,05 g de almidón de patata - 1042,5 g de salvado de arroz - 126,15 g	<u>receta:</u> - 306,44 g de almidón de patata - 972,24 g de salvado de arroz - 116,79 g
(molida) - 240 g de harina de judías - 42 g de levadura - 30 g de sal - 1800 g de agua (TA 220)	- 122,19 g de harina de judías - 42 g de levadura - 30 g de sal - 1243,86 ml de agua + 600 g de masa madre (TA 234)	de harina de judías - 42 g de levadura - 30 g de sal - 1308,42 g de agua (TA 187)	de harina de judías - 42 g de levadura - 30 g de sal - 1238,79 ml de agua + 220 g de masa madre (TA 196)
	masa madre 341,2 g de almidón de patata 160 g de semillas de linaza 129,78 g de harina de judías 63 g de iniciador de arroz 830 g de agua → TA 231 T = 28 °C		masa madre 341,2 g de almidón de patata 974 g de salvado de arroz 129,78 g de harina de judías 63 g de iniciador de arroz 1575 g de agua → TA 350 T = 28 °C
→ caja y sin molde	→ caja y sin molde	→ caja y panecillos	→ caja y panecillos

Análisis de masa madre

	Valor de pH	Grado de acidez Sr°
masa madre 1 (semillas de linaza) tras 24 h	4,52	12,8
masa madre 2 (salvado) tras 24 h	4,92	22,8
masa madre 1 tras 48 h	4,48	14,0
masa madre 2 tras 48 h	4,45	28,45

Evaluación

pan	v (ml/g)
1 semillas de linaza sin masa madre	1,35
2 semillas de linaza con masa madre	1,30
3 salvado de arroz sin masa madre	1,30
4 salvado de arroz con masa madre	1,38

Ejemplo 5: otras fuentes de pentosano

Harina de quinua + salvado de quinua, salvado de arroz, torta de prensado de semillas de linaza (molida) se combinan en recetas de modo que teóricamente está presente en cada receta 100 g de pentosano (y la proporción de almidón con respecto a pentosano asciende a aproximadamente 80:10). Adicionalmente están presentes 8-9 g de proteína

Receta 1

630 g de torta de prensado de semillas de linaza (molida) (42 %)
630 g de almidón de patata (42 %)

240 g de harina de judías (16 %)
45 g de levadura (3 % a base de harina (a.M-B))
30 g de sal (2 % a. M-B)
+1800 g de agua (TA 220)

5

Receta 2

1110 g de harina de quinua (74 %) (555 harina de quinua (37 %) + 555 salvado de quinua (37 %))
280,5 g de almidón de patata (19 %)
100,8 g de harina de judías (7 %)
45 g de levadura (3 % a. M-B)
30 g de sal (2 % a. M-B)
+900 g de agua (TA160)

10

15 Receta 3

1050 g de salvado de arroz (70 %)
330 g de almidón de patata (22 %)
125,4 g de harina de judías (8 %)
45 g de levadura (3 % a. M-B)
30 g de sal (2 % a. M-B)
+1139 g de agua (TA 176)

20

25 El rendimiento de masa no es adecuado para todas las materias primas de manera uniforme, también es distinta la capacidad de absorción de agua y debe adaptarse. La harina de quinua y el salvado de quinua dan como resultado la mejor textura de miga comparativamente (miga muy blanda y al mismo tiempo muy elástica) (figura 5).

REIVINDICACIONES

1. Mezcla para la preparación de pan sin gluten que contiene al menos una fuente de almidón sin gluten y al menos una fuente de pentosano sin gluten, en la que la proporción de almidón : pentosanos corresponde a 8:1 a 30:1 y la fuente de pentosano se selecciona del grupo que está constituido por pentosanos generados sintéticamente, pentosanos purificados de partes de plantas, de semillas oleaginosas molidas, concretamente residuos de prensado de aceite de maíz, residuos de prensado de aceite de colza, residuos de prensado de aceite de girasol y residuos de prensado de aceite de linaza, de partes de plantas molidas con alto contenido en pentosano, concretamente cáscaras de maíz, salvado de maíz, espeltas de arroz, semillas de girasol, semillas de linaza, cañamón, harina de soja, harina de grano de café y harina de zanahoria, y de partes de plantas oleaginosas molidas con alto contenido en pentosano así como mezclas de todos los mencionados anteriormente y la fuente de pentosano presenta una trituración fina de $< 500 \mu\text{m}$.
2. Mezcla para la preparación de pan sin gluten de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que la fuente de almidón se selecciona del grupo que está constituido por almidón de maíz molido, almidón de patata también almidón de batata, almidón de arroz, almidón de guisantes, almidón de mandioca, almidón de sorgo así como mezclas de los mismos.
3. Mezcla para la preparación de pan sin gluten de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizada por que la mezcla para la preparación de pan contiene una cantidad total que puede determinarse de al menos el 25 % de almidón.
4. Mezcla para la preparación de pan sin gluten de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por que la mezcla para la preparación de pan contiene una cantidad total del 0,1 - 25 % de pentosano por kg de mezcla para la preparación de pan.
5. Mezcla para la preparación de pan sin gluten de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que la mezcla para la preparación de pan contiene adicionalmente al menos una fuente de proteína sin gluten, que se selecciona del grupo que está constituido por altramuces molidos, garbanzos molidos, judías molidas y habas molidas, leche en polvo, suero de leche en polvo, huevo seco, así como mezclas de los mismos.
6. Mezcla para la preparación de pan sin gluten de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada por que los ingredientes molidos presentan una trituración fina de $< 500 \mu\text{m}$.
7. Mezcla para la preparación de pan sin gluten de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada por que se añaden adicionalmente enzimas que degradan pentosano o ácido.
8. Mezcla para la preparación de pan sin gluten de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada por que se añade adicionalmente masa madre.
9. Mezcla para la preparación de pan sin gluten de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizada por que la masa madre se prepara con harina sin gluten y contiene lactobacilos que se seleccionan del grupo que está constituido por *Lactobacillus plantarum*, *L. fermentum*, *L. paracasei*, *L. paralimentarius*, *L. helveticus*, *Leuconostoc argentinum* y *Saccharomyces pastorianus* y mezclas de los mismos.
10. Productos de pastelería y panadería sin gluten preparados a partir de la mezcla para la preparación de pan sin gluten de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9.
11. Productos de pastelería y panadería sin gluten de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizados por que presentan un contenido en pentosano de entre el 0,1-25 %, así como un contenido en almidón de entre el 25-70 %, y opcionalmente un contenido en proteína de entre el 5-20 %.
12. Productos de pastelería y panadería sin gluten de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizados por que están contenidos especias para pan y/o granos.
13. Procedimiento para la preparación de panes sin gluten, caracterizado por que se usa la mezcla para la preparación de pan de acuerdo con las reivindicaciones 1-9 y los panes se hornean sin molde, en el que se consigue un volumen de pan específico de al menos 1,2 ml/g y en los panes sin molde se consigue una proporción de anchura-altura de al menos 1,5.
14. Procedimiento según la reivindicación 13, en el que los productos de pastelería y panadería se hornean en tamaño de porción en el microondas.

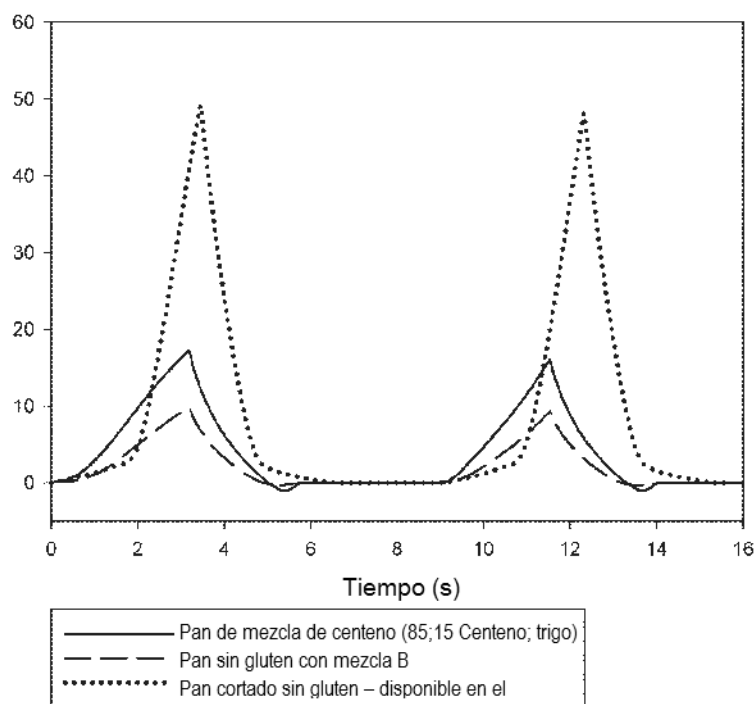


Fig. 1



Fig. 2

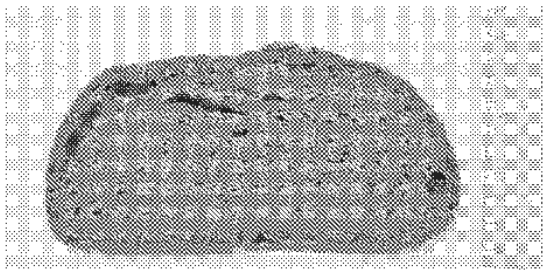


Fig. 3a

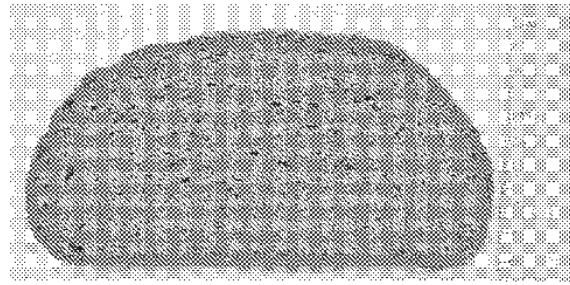


Fig. 3b

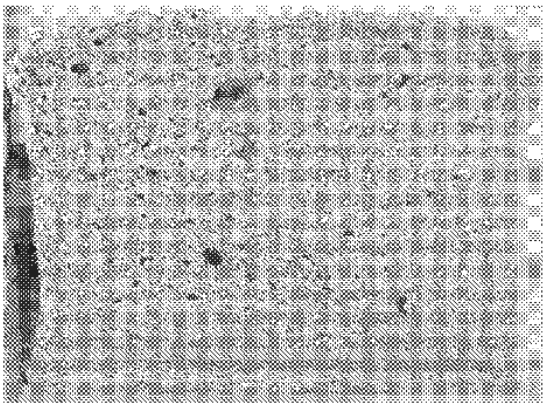


Fig. 4a

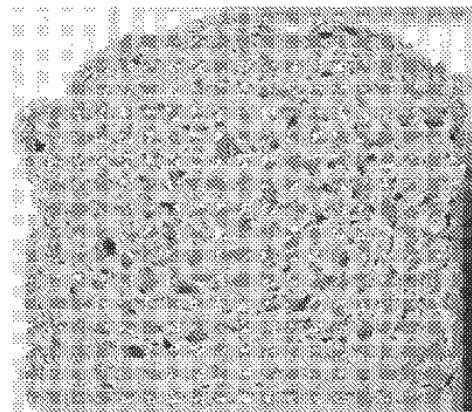


Fig. 4b

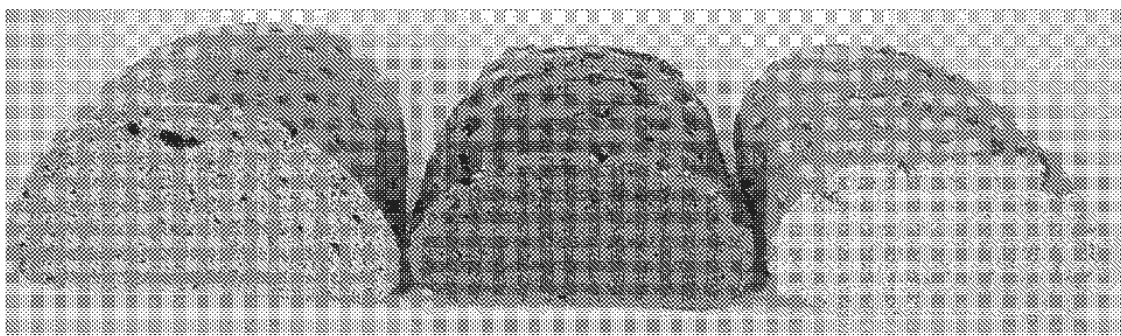


Fig. 5

