

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 387 671**

51 Int. Cl.:
A23L 1/105 (2006.01)
C08B 37/00 (2006.01)
A23L 1/10 (2006.01)
A23J 1/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **03744090 .6**
96 Fecha de presentación: **11.03.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **1482813**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.12.2004**

54 Título: **Tratamiento enzimático para la producción de una avena con almidón modificado y elevado contenido de glucosa y beta-glucano**

30 Prioridad:
13.03.2002 SE 0200735

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
28.09.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.09.2012

73 Titular/es:
Raisio plc
Raisionkaari 55
21200 Raisio, FI

72 Inventor/es:
NILSSON, Jan;
FUNETEG, Bo y
LINGERUD, Cecilia

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 387 671 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

Tratamiento enzimático para la producción de una avena con almidón modificado y elevado contenido de glucosa y beta-glucano

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento para el tratamiento de avena, específicamente a un procedimiento para el tratamiento enzimático de avena para la producción de avena con almidón modificado, que incluye un producto líquido de avena. La presente invención también se refiere al uso de dicha avena con almidón modificado para la producción de composiciones alimenticias y de pienso.

Antecedentes

- 10 Los productos que contienen cereales tienen una utilidad generalizada y se ha descrito una amplia gama de procedimientos para procesar los cereales en diferentes materiales adecuados para la producción de otros productos, tales como productos alimenticios.

- 15 El interés en los cereales y especialmente en la avena ha aumentado en los últimos años y se han desarrollado varios procedimientos para la producción de suspensiones de cereales en los que, entre otros, se ha desvelado un subconjunto relevante. Los cereales para diferentes utilidades y fines se tratan generalmente con enzimas para descomponer los constituyentes químicos de los componentes del cereal en entidades más pequeñas con el fin de producir productos de cereal de diferentes calidades adecuados para diferentes fines.

- 20 Se han descrito varios procedimientos en los que tanto el almidón, como las proteínas incluidas en los cereales, son degradados al mismo tiempo o en orden opcional mediante tratamiento enzimático del material de partida. Estos procedimientos frecuentemente implican una reacción incontrolada de las enzimas añadidas, produciendo un producto final que tiene composición indefinida y variada.

El documento WO 00/30457 desvela un procedimiento para preparar base no láctea derivada de avena digiriendo enzimáticamente una suspensión de avenas con una enzima que genera glucosa.

- 25 El documento EP 231 729 desvela un procedimiento para la degradación enzimática de harina integral a granos de cereal que contienen almidón. La harina se somete a un tratamiento con α -amilasa a una temperatura de 80-95°C o a una temperatura de 100-110°C y a un tratamiento con β -amilasa a una temperatura de 55-60°C. Las enzimas se inactivan añadiendo ácido clorhídrico a pH 4,5 y calentando a 90-95°C.

El documento EP 731 646 desvela un procedimiento para preparar una suspensión de cereal homogénea y estable en cuyo procedimiento se trata harina de avena con β - y α -amilasa.

- 30 El documento US 4 996 063 describe un procedimiento para producir una composición de fibra dietética soluble en agua tratando harina de avena o salvado de avena con una α -amilasa para degradar el almidón de avena.

- 35 El documento JP 3236787 desvela un procedimiento para producir una composición de sacárido en la que el almidón de patata se trata con una α -amilasa del género *Bacillus* o la enzima desramificante pululanasa a 50-70°C durante 3-50 horas. Entonces, la enzima se inactiva y el almidón de patata se trata adicionalmente con una β -amilasa a 50-70°C durante 3-50 horas.

El documento US 5 458 893 desvela un procedimiento para producir una composición de fibra dietética soluble en agua tratada con β -glucanasa que comprende tratar una dispersión acuosa de grano que contiene β -glucano con una α -amilasa antes de tratar la fracción soluble con β -glucanasa.

- 40 El documento WO 00/22938 desvela un procedimiento para producir una suspensión de cereal modificada por enzima que incluye tratar una suspensión de sustrato de cereal con una preparación enzimática que comprende al menos una hidrolasa que tiene la capacidad para hidrolizar enlaces α -glucosídicos y que no tiene efecto de glucanasa ni de proteinasa.

- 45 Los procedimientos mencionados anteriormente proporcionan diferentes productos de almidón que ha sido modificado usando una o más enzimas que degradan almidón y/o glucano de diferentes formas y así se obtienen productos diferentes que tienen características diferentes. Las enzimas se combinan con diferentes procedimientos de tratamiento usando diferentes temperaturas y diferentes periodos de incubación.

- 50 Sin embargo, todavía existe la necesidad de nuevos procedimientos mejorados que produzcan nuevos productos de almidón degradado tales como productos de cereal degradado. Los procedimientos pueden reproducirse sin ninguna alteración del producto de almidón degradado final debido a una o más etapas incontroladas durante el procedimiento. Los procedimientos son eficaces y económicos para producir productos de almidón degradado que tienen una composición bien definida, estable y controlable.

Breve descripción del dibujo

La Fig. 1 es un dibujo esquemático que muestra la producción de un líquido de avena por medio del procedimiento según la invención.

Resumen de la invención

5 La presente invención se refiere a un nuevo procedimiento mejorado y a cereales obtenidos a partir del mismo que es una avena con almidón modificado. El procedimiento degrada almidón de cereal de una forma controlada específica y así produce almidón modificado que tiene propiedades específicas tales como composición de azúcar, viscosidad, dulzor y propiedades organolépticas tales como sensación en la boca. El procedimiento es un procedimiento eficiente y económico para la producción de almidón modificado.

10 Según una realización, la invención se refiere a un líquido de avena con almidón modificado según la reivindicación 1.

Según otra realización, la invención se refiere a un procedimiento para el tratamiento enzimático de material que contiene cereal para la producción de un líquido de cereal que contiene almidón modificado según la reivindicación 5.

15 La invención también se refiere al uso de dicho cereal con almidón modificado o líquido de cereal con almidón modificado para la producción de una composición alimenticia y de pienso según la reivindicación 13.

Por medio de este procedimiento es posible usar las enzimas a sus temperaturas óptimas, que da un resultado más estable y un procedimiento que es económico y eficiente.

20 Adicionalmente, usando enzimas específicas a temperaturas óptimas se obtiene más o menos actividad enzimática no inespecífica que frecuentemente se produce bajo condiciones inespecíficas.

Adicionalmente, debido a la presencia de una etapa de inactivación después de completarse el tratamiento enzimático, la actividad enzimática inespecífica incontrolada se omite ya que la actividad de la enzima se elimina en la etapa de inactivación.

Además, el procedimiento es flexible ya que es fácil de controlar cada etapa enzimática por separado.

25 Descripción detallada de la invención

Las enzimas usadas dentro de la invención pueden ser de una fuente natural tal como de cereales y de fuentes microbianas tales como bacterias, hongos y levadura. Las enzimas también pueden producirse a partir de bacterias recombinantes, hongos y células de levadura. Las enzimas pueden adicionalmente usarse en forma de enzimas libres o enzimas inmovilizadas. Pueden usarse diversos materiales en fase sólida para la inmovilización de las enzimas, siendo muy conocidos en la técnica. Sin embargo, una característica común de las enzimas usadas dentro del procedimiento es que son sensibles al calor, que permite la posibilidad de eliminar su actividad por la introducción de una etapa de calentamiento, que también permite la posibilidad de omitir etapas de inactivación no deseadas que utilizan productos químicos. Por tanto, el procedimiento y el almidón modificado final y el líquido de cereal que contiene almidón modificado son reproducibles. Es importante poder usar el cereal de almidón modificado y el líquido de cereal que contiene almidón modificado dentro de la industria alimentaria para la producción de productos alimenticios que tienen las mismas propiedades independientemente de las ocasiones de producción. El almidón modificado se ha mejorado de tal forma que contiene una cantidad elevada de glucosa, es decir, se obtiene un aumento del dulzor, además de un aumento del contenido de β -glucano. Otras características importantes que se han establecido son la composición de azúcar total, viscosidad y propiedades organolépticas tales como sensación en la boca. Estas características son necesarias para permitir la posibilidad de usar el almidón modificado dentro de la industria alimentaria para producir nuevos productos de cereal con las mejoras anteriormente mencionadas y también para permitir la posibilidad de repetir el procedimiento una y otra vez y todavía obtener el mismo producto.

Producto

45 Producto La invención se refiere a la modificación de almidón en el cereal, que es avena. El almidón se modifica usando una combinación específica de enzimas en un procedimiento tal como las enzimas y procedimiento mencionado más adelante.

50 La avena con almidón modificado tiene un aumento del contenido de glucosa con respecto a la avena convencional o avena producida por procedimientos muy conocidos tales como el procedimiento mencionado en el Ejemplo 3. La avena con almidón modificado comprende al menos 2 g/100 g de SS (por ejemplo, al menos 2,5) (sólidos en seco) de glucosa y un contenido de β -glucano de al menos 4 g/100 g de SS (por ejemplo, al menos 4,5). El contenido de glucosa es de aproximadamente 2,0 ó 2,5 g/100 g de SS a aproximadamente 3, 3,5 ó 4 g/100 g de SS y un contenido de β -glucano es de aproximadamente 4,0 g/100 g de SS a aproximadamente 4,5, 5,0 ó 5,5 g/100 g de SS.

Adicionalmente, la avena con almidón modificado tiene un contenido de sacarosa de al menos 0,5 g/100 g de SS o 0,8, 1,0 o más. El contenido de sacarosa es de aproximadamente 0,5 g/100 g de SS a aproximadamente 0,8 ó 1,5 g/100 g de SS. La avena con almidón modificado tiene un contenido de maltosa de aproximadamente 30 g/100 g de SS a aproximadamente 40 g/100 g de SS. Esta única modificación del almidón dentro de la avena produce un aumento del dulzor de la propia avena y permite la posibilidad de producir productos alimenticios dulces. La avena con almidón modificado puede usarse como un polvo que puede usarse para producir diferentes productos alimenticios. La avena con almidón modificado puede estar en forma de un líquido de avena. Un líquido de avena tiene una viscosidad de al menos 18 cP o de aproximadamente 18 cP a aproximadamente 25 cP.

Procedimiento

10 La invención también se refiere a un procedimiento para el tratamiento enzimático de cereal para la producción de un líquido de cereal que contiene almidón modificado, que es un líquido de avena que contiene almidón modificado.

Según una realización, la invención se refiere a un procedimiento para el tratamiento enzimático de material que contiene cereal para la producción de un líquido de cereal que contiene almidón modificado que comprende las etapas de proporcionar el cereal, que es avena. Opcionalmente, el cereal se muele en húmedo o en seco y se suspende en un líquido para proporcionar una suspensión.

Según una realización, una o más α -amilasas se añaden a la suspensión y la suspensión se incuba a 50-70°C, 55-70°C o 55-65°C tal como aproximadamente 50, 55, 60, 65 ó 70°C. Normalmente, la incubación se realiza de aproximadamente 45 minutos a aproximadamente 90 minutos bajo agitación constante. Las α -amilasas se seleccionan del grupo que consiste en α -amilasas sensibles a la temperatura tales como Fungamyl® 800 L, disponibles de Novozymes A/S. Usando una enzima sensible a la temperatura es posible inactivar/eliminar la actividad usando una etapa de inactivación por calor antes de la incubación con otra enzima. Así, el procedimiento produce un líquido de cereal que contiene almidón modificado que puede reproducirse fácilmente y no permanece actividad de la enzima anteriormente usada, que durante incubaciones adicionales puede producir actividad enzimática inespecífica de esa enzima anteriormente usada ya que posteriormente en incubaciones se optimizan para enzimas posteriormente usadas. Las α -amilasas pueden añadirse en dos o más etapas en las relaciones de 50/50% (etapa I/etapa II), 40/60% o 70/30%. Mediante un enfoque tal se mantiene la viscosidad baja durante la incubación y se minimiza el tiempo de incubación. Las α -amilasas se exponen a una etapa de inactivación aumentando la temperatura por encima de 80°C tal como entre 80-90°C.

Según una segunda realización, una o más carbohidrasas se añaden tanto a la suspensión de cereal juntas como a la suspensión inactivada y se incuban a 55-70°C, 55-70°C o 55-65°C, tal como aproximadamente 50, 55, 60, 65 ó 70°C para permitir que las carbohidrasas realicen su actividad. La incubación va seguida de una etapa inactivante por encima de 80°C tal como entre 80-90°C. Ejemplos de enzimas adecuadas son β -glucanasas tales como Cereflo® disponible de Novozymes A/S.

Según otra realización, una o más β -amilasas se añaden a tanto la suspensión de cereal como a la suspensión inactivada y se incuban a 60-70°C, tal como aproximadamente 60, 65 ó 70°C. Ejemplos de enzimas adecuadas son Spezyme® BBA 1500, disponible en Genencor International Inc., u otra enzima que tiene las mismas características que Spezyme® BBA 1500. La suspensión se somete a una segunda etapa de inactivación por encima de 80°C, tal como a 140°C entre 5-10 segundos tal como 8 segundos, para permitir la posibilidad de eliminar toda la actividad de β -amilasa.

40 El procedimiento descrito proporciona un líquido de cereal que contiene almidón modificado homogéneo y el procedimiento descrito es estable y puede reproducirse sin ningún cambio significativo del producto producido, véase el Ejemplo 1 y la Tabla 1 para los resultados.

Las realizaciones anteriormente descritas pueden comprender una o más etapas adicionales seleccionadas de la lista que consiste en decantación y homogeneización.

45 El líquido de cereal que contiene almidón modificado producido puede secarse para obtener cereal de almidón modificado.

El líquido de cereal que contiene almidón modificado o cereal de almidón modificado obtenible por el procedimiento anteriormente descrito puede usarse para la producción de diferentes composiciones alimenticias y de pienso. Ejemplos de productos son derivados de la leche, derivados de la nata, helado, natillas de vainilla, margarina, productos untables, etc.

Un procedimiento usando avena se describirá ahora con referencia a la Fig. 1.

55 Avenas molidas se alimentan a un tornillo 2 de dosificación y posteriormente a aparatos 3 y 4 de molienda. Los medios para dosificar y moler pueden ser cualquiera de tales medios comercialmente disponibles conocidos por un experto en la materia. Por tanto, la molienda puede realizarse por cualquier tipo de fraccionamiento por trituración en seco o en húmedo. Ejemplos de aparatos de molienda son molino de púas, molino de martillos y molino de rodillos. Otro aparato de molienda adecuado es, por ejemplo, un molino de discos perforados y un molino coloidal, y la

5 molienda puede realizarse en una o más etapas con el fin de tener la relación de molienda deseada de las avenas molidas. Las avenas molidas se muelen dando una harina de avena por trituración en seco o en húmedo. En la trituración en seco, la harina de avena se suspende en agua, que tiene adecuadamente una temperatura de 50-60°C. En la trituración en húmedo, que es el caso en la Fig. 1, el agua usada también tiene adecuadamente una temperatura de 50-60°C. En una realización especial, el agua usada es agua desionizada.

En la realización mostrada en la Fig. 1, el agua de procedimiento de un tanque 18 de equilibrio se añade por un intercambiador 19 de calor para dar el agua a la temperatura de 50-60°C durante una de las etapas de molienda, y el agua de procedimiento y la harina de avena se mezclan dando una suspensión de avena.

10 La suspensión puede tener una relación de peso de harina con respecto a agua dentro del intervalo correspondiente a un contenido de sólidos en seco de aproximadamente el 5-30% en peso, específicamente 10-25% en peso, preferentemente 10-20% en peso y más preferentemente 10-15% en peso. La suspensión puede tener un pH neutro, tal como 6-6,5.

En la etapa 5 la suspensión se desairea.

15 En la etapa de tratamiento enzimático 6 se introducen la α -amilasa o α -amilasas. La cantidad de enzima añadida depende, por ejemplo, del tipo y la cantidad de material que contiene almidón usado y puede definirse por el experto en la materia. La enzima específica usada dicta la temperatura. La duración de la reacción también depende del tipo y la cantidad de material que contiene almidón usado, además de la enzima usada. Normalmente, el tiempo de reacción para el tratamiento con una α -amilasa es 45 min-1,5 h y la temperatura de reacción típica es entre 50 y 70°C como se ha mencionado anteriormente.

20 En otra realización, la α -amilasa o α -amilasas pueden añadirse en dos o más etapas para mantener baja la viscosidad durante la incubación y así minimizar el tiempo de incubación. Diferentes porciones de la α -amilasa pueden añadirse en etapas variables durante el bombeo de la suspensión de cereal al tanque. En un ejemplo, 50% de la composición de α -amilasa se añade en el momento de bombear la suspensión de avena al tanque 6 de incubación. Entonces, el otro 50% se añade cuando el 50% de la suspensión de avena se haya bombeado al tanque. Pueden usarse otras relaciones de la composición enzimática tales como un contenido inicial del 40% seguido del 60% o un contenido inicial del 30% seguido del 70%.

Además, el momento en el que se añaden dos o más adiciones puede variar y elegirse de forma diferente, tal como cuando el 30, 40 o el 60% de la suspensión de avena se haya bombeado al tanque de incubación.

30 Después de la primera reacción enzimática, la suspensión de cereal tratada con enzima se somete a una primera etapa de inactivación 7 que es un tratamiento térmico para inactivar la α -amilasa, tal como por inyección de vapor. La temperatura de inactivación es aproximadamente 80-90°C, tal como 85°C. Tras el tratamiento de inactivación de la α -amilasa, la suspensión puede someterse a una etapa de vaporización instantánea 8 y a una etapa de decantación 9, como se muestra en la Fig. 1. En la etapa de decantación, fibras insolubles pueden separarse de la suspensión, es decir, las fibras solubles no se separan.

35 Entonces, la suspensión inactivada se trata con una β -amilasa o una mezcla de β -amilasas en un tanque 10 de mezcla. El tiempo de tratamiento con β -amilasa depende de la viscosidad final del producto deseado.

40 En analogía con el tratamiento con α -amilasa, la β -amilasa puede añadirse en dos o más etapas. De nuevo, diferentes porciones de la β -amilasa pueden añadirse en etapas variables durante el bombeo de la suspensión de avena al tanque de mezcla, u otro tanque apropiado. Pueden usarse diferentes relaciones de la composición de β -amilasa, tal como un contenido inicial del 40% seguido del 60% o un contenido inicial del 30% seguido del 70%, y se añaden cuando cantidades diferentes de la suspensión de avena, tales como el 30, 40, 50 o el 60%, se hayan bombeado a dicho tanque de mezcla.

45 Adicionalmente pueden añadirse minerales, vitaminas, aromas, etc. a la suspensión en el tanque 10 de mezcla. La suspensión puede después homogeneizarse en 11 y luego se realiza una etapa de inactivación enzimática en 12 elevando la temperatura. En una realización, la etapa de inactivación es un tratamiento de UHT que da una temperatura de aproximadamente 140°C con el fin de inactivar la enzima y esterilizar la suspensión. En otra realización, la etapa de inactivación es un tratamiento de pasteurización con el fin de tanto inactivar la enzima como pasteurizar la suspensión. La pasteurización se consigue generalmente dentro de un intervalo de temperatura de aproximadamente 70-90°C (70-80°C pasteurización baja y aproximadamente 80-90°C pasteurización alta). Si no se requiere esterilización o pasteurización, la temperatura se eleva a al menos una temperatura que inactive la β -amilasa. Muchas β -amilasas requieren una temperatura de aproximadamente 70-80°C para inactivarse.

55 Después de haber inactivado la β -amilasa, la suspensión de avena puede someterse a una variedad de etapas de tratamiento muy conocidas, dependiendo del producto final que vaya a producirse. En la Fig. 1 el producto final es un producto líquido de avena y para este fin la suspensión de avena se somete, después de la segunda inactivación enzimática, a vaporización instantánea 13, bombeo 14, intercambio de calor 15, enfriamiento 16 y almacenamiento aséptico 17.

Como alternativa, una carbohidrasa, tal como una β -glucanasa, puede añadirse al agua de procedimiento en 18, junto con la α -amilasa o después de la inactivación de la α -amilasa.

5 El líquido que contiene almidón modificado según la invención puede usarse como tal o como un componente para diferentes productos y composiciones alimenticias y de pienso. El líquido que contiene almidón modificado puede usarse, por ejemplo, como base para productos como leche, natillas de vainilla, helado, nata, margarina, productos untables, etc.

La presente invención se ilustrará adicionalmente por medio de los ejemplos adjuntos.

Ejemplos

Ejemplo 1

10 Preparación de un líquido de avena usando α -amilasa y β -amilasa

Avenas molidas, 34 kg, de Frebaco Kvarn AB, Suecia, se alimentaron a un tornillo de dosificación y se molieron en dos etapas por un molino de discos perforados (Fryma, Alemania), seguido de un molino coloidal (Fryma, Alemania). Durante el procedimiento de molienda, se añadieron 216 litros de agua a una temperatura de 59°C para proporcionar una suspensión de avena.

15 A dicha suspensión de avena se añadieron inmediatamente 5 ml de Fungamyl®800L cuando la suspensión de avena se bombeó a un tanque de incubación y la segunda adición de la mezcla de 5 ml de Fungamyl®800L se hizo cuando el tanque contuvo 125 kg de la suspensión. La adición total de Fungamyl®800L en este ejemplo fue el 0,004% en peso del peso del lote.

20 Se tomaron muestras de la suspensión de avena, 50 ml, se cocieron y se enfriaron a temperatura ambiente. La viscosidad de la muestra se evaluó en un equipo Bostwick. Después de 15 s, el valor debería ser 18 cm o más para confirmar el valor requerido en esta etapa de procedimiento. Se dejó que el tratamiento con α -amilasa de la suspensión continuara durante 55 minutos y la prueba de Bostwick dio un valor de 19,5 cm.

25 Entonces, el tratamiento con α -amilasa de la suspensión se detuvo por inactivación térmica de la enzima a una temperatura de 85°C por inyección de vapor. A continuación de la etapa de vaporización instantánea, la temperatura se disminuyó a 65°C y después tuvo lugar una separación del contenido de fibra insoluble. La fase líquida se transfirió a un tanque de mezcla, en el que 37,5 ml de Spezyme®BBA 1500 se añadieron cuando el tanque de mezcla contuvo 100 kg de la suspensión de avena. Finalmente, la misma cantidad de Spezyme®BBA 1500 se añadió cuando 175 kg de la suspensión de avena estuvieron en el tanque de mezcla. La cantidad total de Spezyme®BBA 1500 fue el 0,03% en peso del peso del lote. Se dejó que la incubación continuara durante 45 min.

30 Entonces, la suspensión se homogeneizó en dos niveles a 220 y 30 bares, respectivamente. Finalmente, la suspensión se sometió a una etapa de UHT (ultra alta temperatura) a 140°C durante 8 s con el fin de inactivar las enzimas y proporcionar un producto aséptico.

El líquido de avena preparado puede usarse como tal o usarse como una base para la preparación de diferentes productos.

35 El ejemplo se repitió tres veces y los líquidos de avena resultantes se analizaron para viscosidad y los contenidos de maltosa, glucosa, sacarosa y β -glucano usando los procedimientos de más adelante. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

La viscosidad se determinó usando un viscosímetro Brookfield LVDV-II+, la temperatura fue 5°C, husillo: 61 y la velocidad de rotación: 60 rpm

40 La composición de azúcar se determinó usando el procedimiento UV para maltosa, sacarosa y D-glucosa (nº de cat. 1 113 950) obtenido de R-Biofarm AG, Dolivostrasse 10, 64293 Darmstadt, Alemania.

El contenido de β -glucano se determinó usando el kit llamado kit de ensayo de β -glucano Mixed-Linkage comercializado por Megazyme International Ireland Ltd, Bray Business Park, Bray, Co Wicklow, Irlanda. El procedimiento se basa en el método de McCleary.

45 **Ejemplo 2**

Preparación de un líquido de avena usando tanto α -amilasa, β -glucanasa como β -amilasa

50 Avenas molidas, 34 kg, de Frebaco Kvarn AB, Suecia, se alimentaron a un tornillo de dosificación y se molieron en dos etapas por un molino de discos perforados (Fryma, Alemania), seguido de un molino coloidal (Fryma, Alemania). Durante el procedimiento de molienda se añadieron 216 litros de agua a una temperatura de 59°C para proporcionar una suspensión de avena.

Al agua se añadieron 75 ml de Cereflo® antes de que se formara la suspensión de avena. La cantidad total de Cereflo® fue el 0,03% en peso del peso del lote. Se dejó que la incubación continuara durante 15 minutos. Entonces, el tratamiento enzimático de la suspensión se detuvo por inactivación térmica de la enzima a una temperatura de 85°C por inyección de vapor.

- 5 Entonces, la suspensión se bombeó a un tanque de incubación al que se añadieron inmediatamente 5 ml de Fungamyl®800 L cuando la suspensión de avena se bombeó a un tanque de incubación y se hizo una segunda adición de 5 ml de Fungamyl®800 L cuando el tanque contuvo 125 kg de la suspensión. La adición total de Fungamyl®800 L fue el 0,004% en peso del peso del lote.

- 10 Se tomaron muestras de 50 ml de la suspensión de avena, se hirvieron y se enfriaron a temperatura ambiente. La viscosidad de la muestra se evaluó en un equipo Bostwick. Después de 15 s, el valor debería ser 18 cm o más que se requiere en esta etapa del procedimiento. Se dejó que el tratamiento enzimático de la suspensión continuara durante 50 minutos y la prueba de Bostwick dio un valor de 19,8 cm.

- 15 Entonces, el tratamiento enzimático de la suspensión se detuvo por inactivación térmica de la enzima a una temperatura de 85°C por inyección de vapor. A continuación de la etapa de vaporización instantánea, la temperatura se disminuyó a 65°C y después tuvo lugar una separación del contenido de fibra insoluble. La fase líquida se transfirió a un tanque de mezcla, en el que 37,5 ml de Spezyme ®BBA 1500 se añadieron cuando el tanque de mezcla contuvo 100 kg de la suspensión de avena. Finalmente, la misma cantidad de Spezyme ®BBA 1500 se añadió cuando 175 kg de la suspensión de avena estuvieron en el tanque de mezcla. La cantidad total de Spezyme ®BBA 1500 fue el 0,03% en peso del peso del lote. La incubación continuó durante 45 minutos.

- 20 Entonces, la suspensión se homogeneizó en dos niveles a 220 y 30 bares, respectivamente. Finalmente, la suspensión se sometió a una etapa de UHT (ultra alta temperatura) a 140°C durante 8 s con el fin de inactivar las enzimas y proporcionar un producto aséptico.

Se analizó el líquido de avena resultante, los resultados se enumeran en la Tabla 1 más adelante usando los procedimientos mencionados en el Ejemplo 1.

- 25 El líquido de avena preparado puede usarse como tal o usarse como una base para la preparación de diferentes productos.

Ejemplo 3 (comparativo)

Preparación de un líquido de avena usando α -amilasa y β -amilasa simultáneamente

- 30 Avenas molidas, 34 kg, de Frebaco Kvarn AB, Suecia, se alimentaron a un husillo de dosificación y se molieron en dos etapas por un molino de discos perforados (Fryma, Alemania), seguido de un molino coloidal (Fryma, Alemania). Durante el procedimiento de molida se añadieron 216 litros de agua a una temperatura de 59°C para proporcionar una suspensión de avena.

- 35 A dicha suspensión de avena o suspensión se añadieron inmediatamente 5 ml de Fungamyl®800L y 37,5 ml de Spezyme ®BBA 1500 cuando la suspensión de avena se bombeó a un tanque de incubación y la segunda adición de la mezcla de 5 ml de Fungamyl®800L y 37,5 ml de Spezyme ®BBA 1500 se hizo cuando el tanque contuvo 125 kg de la suspensión. La adición total de Fungamyl®800L en este ejemplo fue el 0,004% en peso del peso del lote y la cantidad total de Spezyme ®BBA 1500 fue el 0,03% en peso del peso del lote.

- 40 Se tomaron muestras de la suspensión de avena, 50 ml, se hirvieron y se enfriaron a temperatura ambiente. La viscosidad de la muestra se evaluó en un equipo Bostwick. Después de 15 s, el valor debería ser 18 cm para confirmar el valor requerido en esta etapa de procedimiento. Se dejó que el tratamiento enzimático de la suspensión continuara durante 2 horas y la prueba de Bostwick dio un valor de 18,5 cm.

Entonces, el tratamiento enzimático de la suspensión se detuvo por inactivación térmica de la enzima a una temperatura de 85°C por inyección de vapor. A continuación de la etapa de vaporización instantánea, la temperatura se disminuyó a 65°C y después tuvo lugar una separación del contenido de fibra insoluble.

- 45 Entonces, la suspensión se homogeneizó en dos niveles a 220 y 30 bares, respectivamente. Finalmente, la suspensión se sometió a una etapa de UHT (ultra alta temperatura) a 140°C durante 8 s con el fin de inactivar las enzimas y proporcionar un producto aséptico.

Se analizó el líquido de avena resultante, los resultados se enumeran en la Tabla 1 usando los procedimientos mencionados en el Ejemplo 1.

- 50 El líquido de avena preparado puede usarse como tal o usarse como una base para la preparación de diferentes productos.

Tabla 1

	Viscosidad (cP)	Maltosa (g/100 g de SS)	Sacarosa (g/100 g de SS)	Glucosa (g/100 g de SS)	β -glucanos (g/100 g de SS)
Ejemplo 1 Primera prueba	20	36	1,3	3,1	4,5
Ejemplo 1 Segunda prueba	19	35	1,0	3,0	4,7
Ejemplo 1 Tercera prueba	21	33	1,2	3,0	4,6
Ejemplo 2	19	37	0,8	2,6	4,8
Ejemplo 3	<15	38	1,1	0,0	3,5

REIVINDICACIONES

1. Un líquido de avena con almidón modificado que tiene un contenido de glucosa de 2,0 g/100 g de SS a 4 g/100 g de SS, un contenido de β -glucano de al menos 4 g/100 g de SS, un contenido de sacarosa de 0,5 g/100 g de SS a 1,5 /100 g de SS y un contenido de maltosa de al menos 30 g/100 g de SS.
- 5 2. El líquido según la reivindicación 1 que tiene un contenido de β -glucano de 4,0 g/100 g de SS a 5,5 g/100 g de SS.
3. El líquido según la reivindicación 1 ó 2 que tiene un contenido de maltosa de 30 g/100 g de SS a 40 g/100 g de SS.
4. El líquido según cualquiera de las reivindicaciones 1-3 que tiene una viscosidad de al menos 18 cP.
- 10 5. Un procedimiento para el tratamiento enzimático de cereal para la producción de un líquido de cereal que contiene almidón modificado, en el que el cereal es avena que comprende las etapas de
 - a) proporcionar el cereal y opcionalmente moler en húmedo o en seco el cereal,
 - b) suspender el cereal en un líquido para proporcionar una suspensión,
 - c) añadir una o más α -amilasas a la suspensión e incubar a 50-70°C,
 - 15 d) someter la suspensión a una primera etapa de eliminación de actividad enzimática por encima de 80°C,
 - e) añadir una o más β -amilasas e incubar a 60-70°C, y
 - f) someter la suspensión a una segunda etapa de eliminación de actividad enzimática por encima de 80°C, para proporcionar un líquido de cereal que contiene almidón modificado.
- 20 6. El procedimiento según la reivindicación 5, en el que una o más carbohidrasas se añaden a la suspensión como etapa separada entre la etapa b) y c) e incubación a 55-70°C seguida de una etapa de eliminación de actividad enzimática por encima de 80°C.
7. El procedimiento según la reivindicación 5 ó 6, en el que en la etapa (c) una o más α -amilasas se añaden en las relaciones del 50/50%, 40/60% o 70/30%, en dos o más etapas.
- 25 8. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 5-7, en el que en la etapa (e) una o más β -amilasas se añaden en dos o más etapas.
9. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 5-8, en el que la temperatura en la segunda etapa de eliminación de actividad enzimática es aproximadamente 140°C para eliminar actividad enzimática y esterilizar la suspensión.
- 30 10. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 5-9 que comprende una o más etapas adicionales seleccionadas de la lista que consiste en decantación y homogeneización.
11. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 5-10, en el que el líquido de cereal que contiene almidón modificado es secado un cereal dando con almidón modificado.
- 35 12. Un líquido de cereal que contiene almidón modificado obtenible mediante el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 5-10 o un cereal con almidón modificado obtenible mediante el procedimiento de la reivindicación 11 que tiene un contenido de maltosa de 30 g/100 g de SS a 40 g/100 g de SS, un contenido de glucosa de 2 g/100 g de SS a 4 g/100 g de SS, un contenido de β -glucano de 4 g/100 g de SS a 5,5 g/100 g de SS y un contenido de sacarosa de 0,5 g/100 g de SS a 1,5 g/100 g de SS.
13. Uso del líquido de cereal que contiene almidón modificado o cereal con almidón modificado según la reivindicación 12 para la producción de una composición alimenticia y/o de pienso.

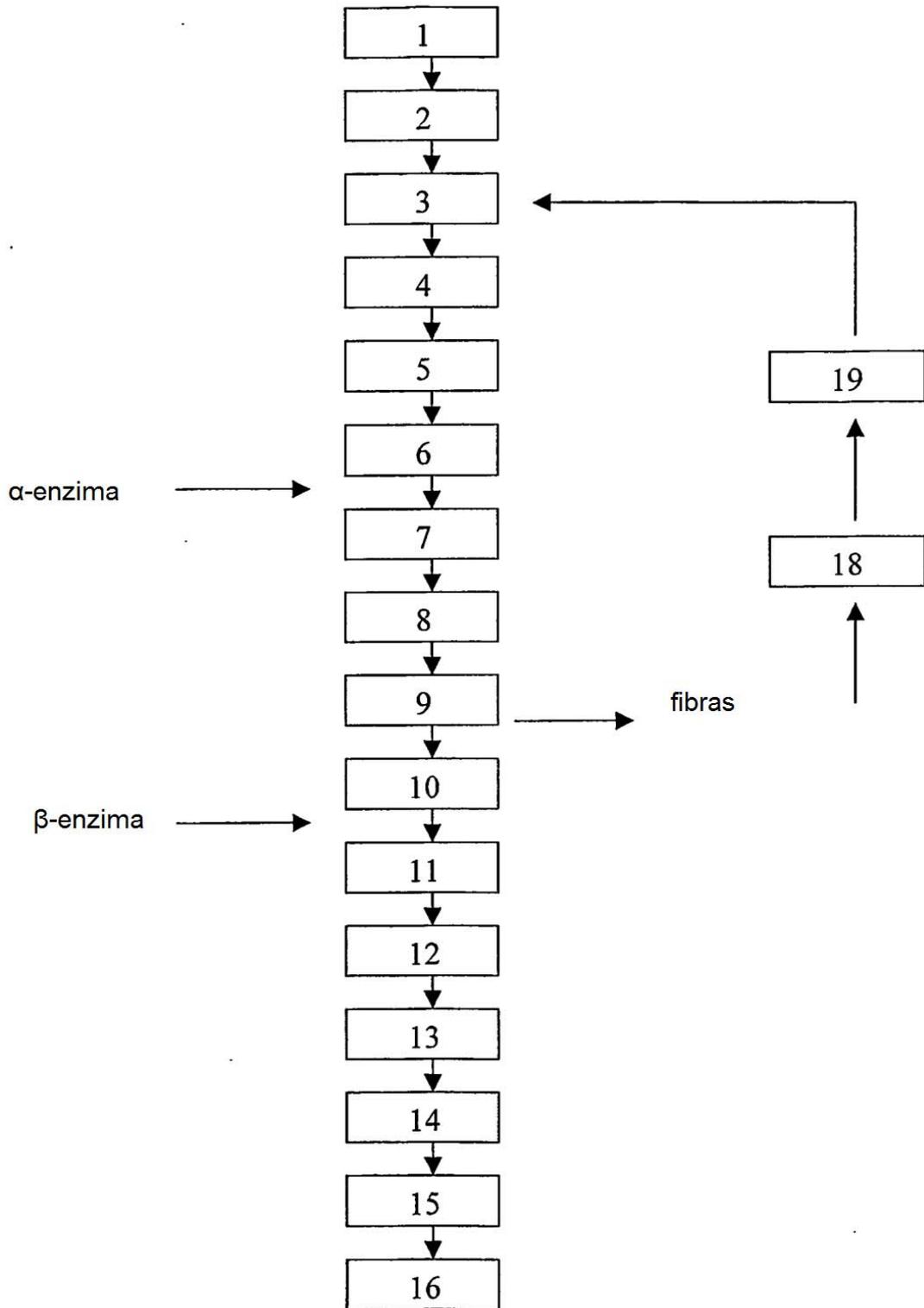


Fig. 1