

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 008 885**

51 Int. Cl.:

C08B 30/18 (2006.01)

A23L 29/25 (2006.01)

A61K 9/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2021** **E 21216347 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2024** **EP 4201964**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de un producto de almidón de baja viscosidad, producto obtenido por este procedimiento y utilización del mismo.**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.03.2025

73 Titular/es:

SÜDSTÄRKE GMBH (100.00%)
Königslachener Weg 2A
86529 Schrobenhausen, DE

72 Inventor/es:

FRANK, THOMAS

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 3 008 885 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la fabricación de un producto de almidón de baja viscosidad, producto obtenido por este procedimiento y utilización del mismo.

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la producción de un producto de almidón de baja viscosidad y al producto obtenible por dicho procedimiento. En el procedimiento, el almidón se somete primero a un tratamiento específico de calor húmedo o a un tratamiento específico con ácido y calor, y después a un procedimiento de extrusión en una extrusora para obtener un producto de almidón de (ultra) baja viscosidad. La invención también se refiere a los productos de almidón solubles en agua fría de (ultra) baja viscosidad que se obtienen mediante el procedimiento.

Antecedentes técnicos

15 El mercado global demanda una cantidad creciente de productos de almidón para diversas aplicaciones. Los factores que impulsan la dinámica de este mercado en el segmento de la alimentación son el aumento del consumo de comidas y bebidas listas para consumir y la incipiente tendencia a la comida vegetariana. Para garantizar la capacidad de los almidones de actuar como espesantes o como gelificantes, se han establecido modificaciones químicas para mantener la estabilidad durante el procesado de los alimentos, por ejemplo, frente a pH bajo, tratamiento térmico, fuerzas de cizallamiento y ciclos de congelación/descongelación. Sin embargo, además del mero efecto espesante, los productos de almidón tienen que cumplir funciones versátiles en los alimentos, como expansor de volumen, propiedades adsorbentes para aceites, especias y sabores, texturizante, potenciador de la estructura y la sensación en boca, material portador, regulador de la humedad, agentes formadores de película, ayuda a la fluidez en mezclas secas, etc. Sin embargo, la mayoría de los productos de almidón no son adecuados para estas aplicaciones debido al efecto espesante que conllevan, especialmente cuando los productos de almidón se utilizan en concentraciones más altas. De ahí la demanda de productos de almidón de baja viscosidad en la industria alimentaria.

25 Los almidones oxidados utilizados como aditivo alimentario se producen mediante modificación química. El uso de hipoclorito sódico en una suspensión de almidón da lugar a almidones de bajo peso molecular etiquetados en la Unión Europea con el número E 1404. Las principales desventajas son el elevado consumo de productos químicos, la aparición de aguas residuales y los problemas de etiquetado de los almidones modificados químicamente.

30 Las dextrinas blancas y amarillas se obtienen por tostado en seco de almidón acidificado. Desde el punto de vista químico, la dextrinización va acompañada de una reacción de hidrólisis, transglicosidación y repolimerización, mientras que los granos de almidón permanecen intactos (se reduce la cristalinidad de los gránulos de almidón). Las dextrinas blancas disponibles en el mercado no son 100% solubles en agua fría (CWS). Las dextrinas amarillas presentan un CWS superior al de las dextrinas blancas, pero también pueden verse limitadas en su uso alimentario por problemas de solubilidad y, además, por su coloración.

35 Las maltodextrinas se obtienen mediante hidrólisis parcial del almidón de cultivos como el trigo, la patata y el maíz. En resumen, las maltodextrinas solubles en agua fría suelen producirse mediante i) preparación de una solución de almidón, ii) conversión ácida o enzimática, iii) inactivación de enzimas y iv) secado por atomización. Las maltodextrinas se utilizan por múltiples razones en la alimentación, especialmente en aplicaciones de alimentos secos, pero también en la industria de bebidas. Poseen varias propiedades funcionales como texturizantes, gelificantes, emulsionantes, potenciadores de la fluidez e ingredientes de relleno y adherencia en mezclas secas. Además, se ha descrito que las maltodextrinas son adecuadas para sustituir parcialmente la grasa y la gelatina de las recetas alimentarias.

45 Aunque las propiedades funcionales de las maltodextrinas son indiscutibles, existe un déficit de percepción desde la perspectiva del consumidor. Además, la producción de maltodextrinas es costosa y presenta dificultades específicas de las plantas debido al procedimiento de secado por atomización utilizado en el procedimiento convencional. Las maltodextrinas pueden clasificarse por el valor equivalente de dextrosa (DE), que expresa el contenido de azúcares reductores. Los productos de conversión del almidón que presentan niveles de entre 3 y 20 se consideran maltodextrinas. Los niveles de entre 20 y 100 describen el jarabe de glucosa, un DE 100 equivale a la glucosa pura y los niveles de DE inferiores a 3 se consideran almidón (Starch Europe). Los procedimientos para la producción enzimática de maltodextrina se han descrito ampliamente en la literatura y han sido objeto de solicitudes de patente (por ejemplo, WO2006/047176A).

55 Una modificación física del almidón es el tratamiento con calor húmedo (HMT). Este procedimiento de tratamiento de etiqueta limpia se desarrolló a finales de la década de 1970 (por ejemplo, DE2930664A). El tratamiento aumenta la temperatura de gelatinización, lo que hace que el almidón precocido sea adecuado para ser aplicado como espesante en sopas y salsas hirviendo sin formación de grumos. Además, el tratamiento con calor húmedo de los almidones tiene como objetivo la generación de productos de almidón de alta viscosidad, con el fin de mantener el rendimiento espesante. Especialmente tras la descomposición térmica, los almidones HMT muestran un aumento

de la viscosidad que conduce a características comparables a las de los almidones reticulados modificados químicamente. Por ello, los almidones HMT se aplican a menudo en los sistemas de restauración.

JP H01 287101 A (JAPAN MAIZE PROD) 17 de noviembre de 1989 divulga la extrusión de almidón en medio ácido.

Resumen de la invención

5 Un primer aspecto de la presente invención se refiere a un procedimiento para la producción de un producto de almidón de baja viscosidad que comprende el siguiente primer paso y (subsiguiente) segundo paso:

1. a) en el primer paso, el almidón nativo se somete a

a1) un tratamiento con ácido y calor en el que

- el almidón nativo se ajusta a un contenido de humedad de 19 a 21 % en peso,
- 10 - se añade de 0,5 a 3 % en peso de una solución ácida acuosa diluida, siendo la concentración de ácido de 4 a 10 % en peso, sobre el peso total de la solución ácida acuosa, para obtener un almidón tratado con ácido,
- secando el almidón tratado con ácido hasta un contenido de humedad inferior al 6 % en peso, basado en el peso total del almidón tratado con ácido,
- 15 - calentando a una temperatura comprendida entre 105 °C a 180 °C durante un período de tiempo de 10 a 150 min,
- ajustando el contenido de humedad entre el 12% y el 20% en peso, basado en el peso total del almidón tratado con ácido y calor, o bien

a2) un tratamiento con calor húmedo a una temperatura de 105 °C a 120 °C durante un período de tiempo superior a 10 horas a un contenido de humedad del almidón nativo de 21 a 29 % en peso, basado en el peso total del almidón nativo, seguido de un ajuste del contenido de humedad de 16 a 20 % en peso, basado en el peso total del almidón tratado con calor húmedo,

para obtener un producto intermedio de almidón con un contenido de azúcares reductores inferior al 3 % en peso, basado en el peso total del producto intermedio de almidón, y una solubilidad en agua fría inferior al 90 %, en particular inferior al 50 %,

b) en un segundo paso, posterior al primer paso, el producto intermedio de almidón se somete a un procedimiento de extrusión en una extrusora, preferentemente de doble tornillo, para obtener el producto de almidón de baja viscosidad, en el que el producto de almidón de baja viscosidad tiene una viscosidad final medida según el procedimiento Brabender inferior a 50 BU, un contenido de azúcares reductores inferior al 3 % en peso y una solubilidad en agua fría del 100 % en peso.

Un aspecto adicional de la presente invención se refiere a un producto de almidón de baja viscosidad obtenible de acuerdo al procedimiento anterior o descrito más adelante en el presente documento. El producto de almidón de baja viscosidad de la invención tiene un contenido de azúcares reductores inferior al 3 % en peso (medido de acuerdo a Luff-Schoorl) y una solubilidad en agua fría del 100 % en peso. El producto de almidón de baja viscosidad de la invención tiene una viscosidad final inferior a 50 BU, en particular inferior a 40 BU (medida según el procedimiento Brabender estandarizado).

Otro aspecto adicional de la presente invención se refiere al uso del producto de almidón de baja viscosidad descrito en el presente documento, obtenible de acuerdo al procedimiento anterior o descrito más adelante en el presente documento, en una composición nutricional, farmacéutica o veterinaria, en particular como sustituto de la maltodextrina.

Descripción detallada de la invención

Los inventores han encontrado que el procedimiento de la invención tal como se describe en el presente documento permite sorprendentemente la producción de un producto de almidón de muy baja viscosidad sin modificación química de una manera conveniente y económica. Los productos de almidón de acuerdo a la invención, obtenibles por el procedimiento de la invención, tienen propiedades ventajosas comparables o incluso superiores a las maltodextrinas, sin requerir los pasos más costosos o que consumen más energía de la preparación de la maltodextrina de acuerdo a la técnica anterior. Los productos de almidón de acuerdo a la invención son incluso superiores a los productos de almidón de la técnica anterior en sus propiedades funcionales, como texturización, gelificación, capacidad emulsionante, uso como potenciador de la fluidez, ingredientes de relleno y adherencia en mezclas secas, y sustitutos parciales de grasa y gelatina en recetas alimentarias. Tienen un color blanco puro y excelentes propiedades de fluidez. Los productos de almidón de acuerdo a la invención no requieren una clasificación como maltodextrinas en Europa.

Se ha descubierto que el pretratamiento de un almidón (véanse los pasos a1 y a2 anteriores), en particular un almidón nativo, como se especifica en el procedimiento descrito en el presente documento, permite ventajosamente la preparación de un producto de almidón intermedio que puede convertirse convenientemente en un producto bajo en almidón mediante extrusión convencional en una extrusora como se conoce en la técnica. El producto final del procedimiento de acuerdo a la invención proporciona ventajosamente una solubilidad en agua fría, una viscosidad final muy baja, tal como se define en el presente documento, al menos comparable a la de las maltodextrinas convencionales, y un contenido muy bajo de azúcares reductores, inferior al de las maltodextrinas convencionales de la técnica anterior. Desde el punto de vista del productor, ofrece productos alternativos a las maltodextrinas y sus procedimientos de producción, ahorrando recursos relacionados con la producción, flujos de residuos y costes, y proporcionando propiedades incluso superiores.

El término "producto de almidón de baja viscosidad", tal como se utiliza en el presente documento, describe un producto de almidón que proporciona propiedades correspondientes e incluso superiores a las maltodextrinas comerciales sin estar preparado de acuerdo con la preparación de maltodextrinas de la técnica anterior, y sin requerir en Europa el etiquetado como maltodextrinas. La baja viscosidad, a veces denominada en el presente documento viscosidad muy baja o viscosidad ultrabaja, designará preferentemente un almidón o un producto a base de almidón cuya viscosidad final sea inferior a 50 BU, en particular inferior a 40 BU, más particularmente inferior a 35 BU. La determinación de la viscosidad de Brabender es conocida por el experto. Para determinar la viscosidad de Brabender como se utiliza en el presente documento puede utilizarse cualquier viscógrafo de Brabender conocido en la técnica. Preferentemente, la viscosidad Brabender se mide de acuerdo un procedimiento Brabender estandarizado, tal como se describe en Procedimientos más adelante. Además, el contenido de azúcares reductores del producto de almidón de baja viscosidad de la invención es inferior al 3 % en peso, en particular inferior a aproximadamente el 2,5 % en peso, más particularmente como máximo el 2 % en peso. Sorprendentemente, se ha descubierto que la ventaja de un contenido tan bajo de azúcar reductor puede obtenerse mediante el procedimiento de la invención como se describe en el presente documento, ofreciendo ventajas en cuanto a la facilidad de uso y las propiedades calorimétricas, al tiempo que mantiene la (ultra)baja viscosidad de las maltodextrinas convencionales y su solubilidad en agua fría. Así, los productos de almidón de baja viscosidad de la presente invención también proporcionan una solubilidad en agua fría del 100 % en peso.

En el primer paso del procedimiento de la invención, se utiliza almidón, en particular almidón nativo (natural). Preferentemente, el almidón nativo no se modifica químicamente. Los almidones céreos y los almidones con alto contenido de amilosa, es decir, los almidones (no modificados químicamente) con un contenido muy alto de amilopectina o un contenido muy alto de amilosa, también se consideran dentro del término almidón nativo tal y como se utiliza en el presente documento. El almidón puede obtenerse a partir de cualquier planta productora de almidón, en particular almidón de patata, almidón de maíz, almidón de tapioca, arrurruz, trigo, arroz, sagú, judía mungo o similares. Se prefiere especialmente el almidón de patata.

En el primer paso del procedimiento de la invención, el almidón (nativo) se somete a un tratamiento con calor húmedo, es decir, para este paso de tratamiento se utiliza una combinación de calor y un contenido específico de humedad del almidón.

El tratamiento con calor húmedo (HMT) en la técnica anterior es una metodología física para el procesamiento del almidón que tiene como objetivo conseguir espesantes de salsas altamente viscosos que presenten una temperatura de gelatinización elevada. Sin embargo, la presente invención se refiere al uso de un tratamiento con calor húmedo sobreexpresado que conduce a una reducción significativa de la viscosidad del almidón. Aunque no se desea para la producción de almidón HMT regular utilizado como espesante de salsas, sorprendentemente, el almidón HMT sobreexpresado (denominado "producto intermedio de almidón" en el procedimiento de la invención) ha demostrado ser un material de alimentación muy adecuado para su procesamiento mediante extrusión con el fin de obtener un producto final de almidón muy ventajoso, tal como se define en el presente documento. Para obtener almidón HMT sobreexpresado, el almidón (nativo) se trata en condiciones "duras" en cuanto a temperatura y tiempo de tratamiento.

Se ha descubierto que se requiere una temperatura de al menos aproximadamente 105 °C para obtener resultados satisfactorios del tratamiento, preparando el producto de almidón resultante (denominado en el presente documento producto de almidón intermedio) para el paso de extrusión posterior. Preferentemente, la temperatura debe ser como máximo de unos 125 °C, en particular de unos 120 °C. De acuerdo una realización preferente particular de la presente invención, la temperatura utilizada en el primer paso, a saber, el tratamiento con calor húmedo, es de unos 105 °C a unos 120 °C.

Además, se requiere que el tratamiento con calor húmedo, se realice durante un periodo de tiempo de más de aproximadamente 10 horas a un contenido de humedad del almidón de aproximadamente 21 a aproximadamente 29 % en peso, basado en el peso total del almidón (nativo). El HMT se realiza preferentemente en un recipiente herméticamente cerrado.

Sorprendentemente, los presentes inventores han descubierto que, junto con la temperatura del HMT como se ha especificado anteriormente, este tiempo mínimo de aproximadamente 10 horas junto con el contenido de humedad particular como se ha especificado anteriormente es necesario para obtener una modificación física del almidón

preparándolo ventajosamente para el paso de extrusión posterior cuando se pretende un producto de almidón de muy baja viscosidad como se especifica en el presente documento.

Así, se ha constatado que un contenido de humedad del almidón (nativo) inferior al 21 % en peso, así como un contenido de humedad demasiado elevado superior al 29 % en peso, basado en el peso total del almidón (nativo), no repercute en el almidón de manera fiable y ventajosa, y no lo prepara suficientemente para la extrusión posterior, con el objetivo de obtener el producto de almidón de baja viscosidad descrito en el presente documento, en particular con solubilidad total en agua fría, viscosidad muy baja o ultrabaja, sin pico de viscosidad al calentar, y un contenido de azúcares reductores inferior al 3%. Preferentemente, el almidón nativo se ajusta a un contenido de agua (humedad) de aproximadamente 22 a aproximadamente 25% en peso, basado en el peso total del almidón (nativo), para el HMT.

Posteriormente al HMT como se ha descrito anteriormente (pero antes del paso de extrusión), el contenido de humedad del almidón se reduce ligeramente a un intervalo de aproximadamente 16 a aproximadamente 20 % en peso, basado en el peso total del almidón tratado con calor húmedo. Se ha comprobado que esta ligera reducción de la humedad o el secado del almidón tras el HMT resulta ventajosa para una extrusión eficaz cuando se pretende obtener el producto de almidón de baja viscosidad como se describe en el presente documento.

Se ha encontrado además que, como alternativa al HMT como primer paso del procedimiento de la invención, también puede realizarse un tratamiento con ácido y calor, también denominado AHT.

De acuerdo a esta alternativa del procedimiento inventivo, el almidón (nativo) se ajusta a un contenido de humedad de aproximadamente 19 a 21 % en peso. Con este contenido de humedad, se añaden aproximadamente un 0,5 % a aproximadamente un 3 % en peso, en particular aproximadamente un 1 % a aproximadamente un 2 % en peso, de una solución ácida acuosa diluida (basada en el peso total del almidón utilizado para el AHT), siendo la concentración de ácido de entre un 4 % y un 10 % en peso, basada en el peso total de la solución ácida acuosa, para obtener un almidón tratado con ácido. Puede utilizarse cualquier ácido convencional en la técnica. Se prefiere el ácido clorhídrico (HCl). La acidificación se lleva a cabo entre 5 minutos y 1 hora aproximadamente. El tiempo exacto no es crítico y normalmente se consigue en poco tiempo. El almidón, con el contenido de humedad ajustado anteriormente, y la solución ácida acuosa diluida se mezclan normalmente para permitir una mezcla homogénea del ácido con el almidón. La mezcla se realiza preferentemente durante (al menos) varios minutos. Para añadir la solución ácida acuosa diluida y/o mezclar puede utilizarse la temperatura ambiente o una temperatura distinta de la de ambiente.

Posteriormente, el almidón tratado con ácido se seca hasta un contenido de humedad inferior a aproximadamente 6 % en peso, en particular de aproximadamente 1 a 6 % en peso, basado en el peso total del almidón tratado con ácido, y después se calienta a una temperatura dentro del intervalo de aproximadamente 105 °C a aproximadamente 180 °C, preferentemente de 120 a 180 °C, más preferentemente de 130 a 150 °C, durante un periodo de tiempo de aproximadamente 10 a aproximadamente 50 minutos. Preferentemente, el tiempo de tratamiento es de 10 a 30 minutos. Más preferentemente, el tiempo de tratamiento es de 15 a 20 minutos. Preferentemente, el almidón se agita durante el tratamiento térmico al nivel de temperatura ajustado.

Desviarse de las condiciones anteriormente mencionadas del AHT supondrá un riesgo de que la alimentación del material resultante en la extrusora provoque impedimentos considerables del procedimiento de extrusión, por ejemplo, el bloqueo de los barriles u otros problemas de procesamiento de la extrusión.

Después del paso de calentamiento (en el ATH), el material resultante se enfriará preferentemente a una cierta temperatura, idealmente temperatura ambiente. Además, el contenido de humedad se ajusta entre el 12% y el 20% en peso, en particular entre el 12% y el 15% en peso, basado en el peso total del almidón tratado con ácido y calor. Además, se ha comprobado que es ventajoso conseguir (parcialmente) este ajuste del contenido de humedad dejando que el almidón (seco) tratado con ácido y calor se enfríe en una atmósfera abierta, absorbiendo humedad de la atmósfera circundante (para el posterior paso de extrusión).

Se ha descubierto que, como alternativa al HMT específico tal como se ha descrito anteriormente, el AHT con los pasos tal como se han especificado anteriormente permite obtener un producto de almidón inmediato que es particularmente adecuado para la extrusión convencional posterior con el fin de obtener un producto de almidón de baja viscosidad tal como se describe en el presente documento.

En general, el producto intermedio de almidón tiene un contenido de azúcares reductores inferior al 3 % en peso, en particular inferior a aproximadamente el 2,5 % en peso, más en particular inferior a aproximadamente el 2 % en peso. La determinación del contenido de azúcares reductores es conocida por el experto en la técnica y puede, por ejemplo, medirse como se indica en la sección Procedimiento más adelante. Además, el producto intermedio de almidón tiene una solubilidad en agua fría inferior al 90 %, en particular inferior al 50 %, preferentemente en un intervalo del 2 al 25 %, más preferentemente en un intervalo del 5 al 15 %. La solubilidad en agua fría puede medirse como se indica en la sección Procedimientos más adelante.

Preferentemente, el producto intermedio de almidón obtenido después del primer paso (a1 o a2) del procedimiento de la invención tiene una viscosidad inferior a 500 cp de acuerdo a RVA a 50°C. La viscosidad RVA especificada

anteriormente puede determinarse como se conoce en la técnica. Preferentemente, se mide con un procedimiento RVA estandarizado, como se describe en la sección Procedimientos más adelante.

Todas las indicaciones de porcentaje tal como se utilizan en el presente documento son porcentajes en peso basadas en el peso total de la composición, a menos que se indique lo contrario.

5 De acuerdo al procedimiento de la invención, el producto intermedio de almidón obtenido a partir del primer paso se somete a un segundo paso, en el que el producto intermedio de almidón se somete a un procedimiento de extrusión en una extrusora para obtener el producto de almidón de baja viscosidad tal como se describe en el presente documento. El paso específico del primer paso de acuerdo al procedimiento inventivo permite preparar un producto intermedio que es particularmente adecuado para la extrusión posterior, utilizando dispositivos y parámetros de extrusión estándar, con el fin de obtener el producto de almidón de baja viscosidad deseado de la invención.

15 La aplicación de la extrusión al almidón nativo según la técnica anterior está limitada a un cierto grado de viscosidad en el producto de almidón extruido y presenta desventajas en cuanto al impacto sobre las propiedades del producto extruido final y su utilidad funcional. Con la presente invención se evita un exceso de condiciones de extrusión que puede dar lugar a problemas de producción, como el bloqueo de los barriles, una coloración blanquecina o almidón parcialmente quemado, o fluctuaciones no deseadas de la densidad del peso a granel en el producto final.

La presente invención, combinando un pretratamiento específico (primer paso) tal como se describe en el presente documento y una extrusión posterior permite obtener sorprendentemente un producto de almidón de baja viscosidad (CWS) que tiene las propiedades ventajosas tal como se describen en el presente documento.

20 Los dispositivos y parámetros estándar de la extrusora son conocidos por el experto y pueden utilizarse en la presente invención. De acuerdo a una realización preferente de la invención, puede utilizarse un dispositivo extrusor de doble tornillo.

25 De acuerdo a una realización preferente, durante el tratamiento con calor húmedo, el almidón tiene un contenido de humedad de 21 a 28 % en peso, en particular de 22 a 25 % en peso, basado en el peso total del almidón nativo. Se ha comprobado que este contenido de humedad permite un HMT especialmente ventajoso.

30 Como se ha indicado anteriormente, en la técnica anterior, se utilizaba un procedimiento HMT con el fin de retrasar y aumentar el desarrollo de viscosidad de un almidón. Por el contrario, los presentes inventores han descubierto sorprendentemente que un procedimiento HMT, si se siguen los parámetros específicos establecidos en el presente documento, puede utilizarse para preparar un producto intermedio de almidón que no tenga una viscosidad aumentada o retardada, pero que esté adaptado para transformarse en un producto de almidón de baja viscosidad como el descrito en el presente documento (con propiedades no sólo similares sino incluso superiores a las maltodextrinas) mediante un simple procedimiento de extrusión.

De acuerdo a una realización preferente posterior de la invención, el HMT se realiza a una temperatura de 105 °C a 115 °C.

35 Además, preferentemente, el contenido de humedad se ajusta a 17-19 % en peso, basado en el peso total del almidón tratado con calor húmedo, siguiendo el HMT.

40 Como se ha explicado anteriormente, se ha encontrado ventajoso ajustar/bajar el contenido de humedad del almidón tratado con calor húmedo a 16 a 20 % en peso. Se ha encontrado además que es ventajoso conseguir (parcialmente) este ajuste/reducción del contenido de humedad permitiendo que el almidón tratado con calor húmedo se enfríe en una atmósfera abierta, eliminando la humedad (para el posterior paso de extrusión).

En una realización preferente posterior de la presente invención, en el AHT, se añade del 1 al 2 % en peso de una solución ácida acuosa diluida, preferentemente solución de HCl, al almidón (nativo) como se ha descrito anteriormente.

45 De acuerdo a una realización preferente de la presente invención, durante la extrusión en una extrusora (segundo paso del procedimiento de la invención), la temperatura más alta en la extrusora es de aproximadamente 130 a 180 °C si el producto de almidón intermedio (utilizado para la extrusión) se obtiene según un HMT como se describe en el presente documento, y de aproximadamente 110 a 150 °C si el producto de almidón intermedio se obtiene según el AHT como se describe en el presente documento.

50 Los inventores han encontrado sorprendentemente que el presente procedimiento de la invención, que combina un paso de pretratamiento simple (primer paso del procedimiento de acuerdo a la invención) con un paso de extrusión conveniente permite la producción simple y continua de un producto de almidón de baja viscosidad muy ventajoso.

De acuerdo a otro aspecto de la presente invención, el producto de almidón de baja viscosidad de la invención tal como se describe en el presente documento puede utilizarse ventajosamente en una composición nutricional,

farmacéutica o veterinaria. En particular, puede utilizarse, parcial o totalmente, como sustituto de las maltodextrinas en dichas composiciones.

De acuerdo a una realización preferente de la presente invención, la composición nutricional puede ser una composición alimenticia o de bebida, en particular una composición alimenticia o de bebida seca.

- 5 Otra realización preferente de la presente invención se refiere al uso del producto de almidón de baja viscosidad de la invención (como se describe en el presente documento) como agente emulsionante, agente de mejora de la fluidez, agente de relleno, aglutinante o adherente. Sorprendentemente, se ha descubierto que el producto de almidón de baja viscosidad de la presente invención, tal como se describe en el presente documento, proporciona ventajas en relación con los usos anteriores deseables para el experto en la materia.
- 10 La Figura 1 muestra las curvas de viscosidad (viscosidad de Brabender determinada como se ha descrito anteriormente) de productos de almidón de baja viscosidad de acuerdo a la invención (Ejemplos 1 y 2) en comparación con almidón extruido no tratado (nativo) y una maltodextrina comercial.

Procedimientos:

Viscosidad RVA (Rapid Visco Analyzer):

- 15 Los valores de viscosidad RVA como se indican en el presente documento pueden medirse en un procedimiento RVA estandarizado: Para medir la viscosidad se utilizó el RVA (Rapid Visco Analyzer Super-4, NewPort Scientific). Se añadieron 2,5 g de almidón seco a 25 g de agua destilada y se sometieron al análisis RVA. La suspensión se calentó hasta 95°C, seguida de una fase de enfriamiento hasta 50°C, en la que se determinó la viscosidad final. Por "almidón seco" se entenderá que el material se secó a peso constante a 120°C en un horno (normalmente se consigue tras unos 8-10 min).
- 20

Unidades Brabender (BU):

- Esto puede medirse en un Procedimiento Brabender estandarizado: La viscosidad de los productos de almidón de baja viscosidad solubles en agua fría se midió de acuerdo a un procedimiento Brabender personalizado (Brabender Viscograph Type E, rango de medición 250cmg, gradiente de temperatura 25°C a 30°C) mezclando 30g de almidón seco con 55g de etilenglicol y 400g de agua destilada. La viscosidad final se midió a una temperatura de 30°C. Por "almidón seco" se entenderá que el material se secó a peso constante a 120°C en un horno (normalmente se consigue después de unos 8-10 min).
- 25

Solubilidad del almidón en agua fría:

- La determinación de la solubilidad en agua fría del almidón es conocida en la técnica. De acuerdo a una realización preferente, puede realizarse según el procedimiento de Höppler, véase por ejemplo O. Wolff, "Die Stärke" 11, Seiten 273-279, 1950, Kapitel "Dextrin. Herstellung, Untersuchungs-methoden und Gütebestimmungen", sección 3. "Kaltwasserlöslichkeit" en la página 276.
- 30

- La solubilidad en agua fría del almidón puede determinarse alternativamente midiendo el índice de refracción de una solución de almidón. Se dispersan 10 g de almidón en peso seco en 90 g de agua destilada. La suspensión se filtra a través de un filtro plegado y la solución obtenida se mide con un refractómetro. El índice de refracción determinado está directamente correlacionado con el grado de solubilidad en agua fría. "En base a peso seco" significará que el material se secó a peso constante a 120°C en un horno (normalmente se consigue después de unos 8-10 min).
- 35

Contenido de azúcares reductores:

- El contenido de azúcares reductores puede medirse de acuerdo al procedimiento de Luff-Schoorl (véase, por ejemplo, Reinhard Matissek, Gabriele Steiner, "Lebensmittelanalytik: Grundzüge, Methoden, Anwendungen". 3., vollst. überarb. Auflage, Springer Verlag, Berlín/Heidelberg 2006, ISBN 3-540-62513-5, páginas 115 y siguientes).
- 40

Contenido de humedad del almidón (productos):

- Los contenidos de humedad o agua en % en peso como se indican en el presente documento se determinan secando el material hasta peso constante a 120°C en un horno y comparando el peso de la muestra antes y después del secado.
- 45

Ejemplos

En lo que sigue, la invención se ilustrará adicionalmente mediante los siguientes ejemplos.

Ejemplo 1: AHT (tratamiento con ácido y calor) del almidón nativo, seguido de extrusión

5 Se atomizó una solución acuosa diluida de ácido clorhídrico (1 % en peso) sobre almidón de patata nativo y se mezcló intensamente. Tras acondicionarlo a temperatura ambiente durante 15 minutos, el almidón tratado con HCl se secó hasta alcanzar un contenido de agua inferior al 4%. Inmediatamente después, el almidón se transfirió a una sartén y se tostó durante 15 minutos a 140°C. El material resultante se rehidrató hasta alcanzar un contenido de humedad del 13% en peso (en parte dejando que el almidón calentado tras el tostado absorbiera humedad del ambiente) y presentó una solubilidad en agua fría (CWS) del 7%, un peso molecular inferior a 100,000 g/mol y un contenido de azúcares reductores inferior al 1%. Tenía una viscosidad de 20 cp de acuerdo a RVA a 50°C, medida como se indica más arriba (Procedimientos).

10 El almidón pretratado (producto de almidón intermedio) se utilizó como material de alimentación (velocidad de alimentación variable de 400 a 750 kg/h) en una extrusora de doble tornillo Werner & Pfleiderer de rotación conjunta (velocidad del tornillo 280 rpm) equipada con dos elementos de reversión, un sistema de alimentación volumétrica y bloques de carcasa de temperatura controlada. Para la extrusión se utilizaron los parámetros estándar indicados por el fabricante.

Ejemplo 2: HMT (tratamiento con calor húmedo) del almidón nativo, seguido de extrusión

15 El almidón de patata nativo se humedeció hasta un contenido de agua del 22% y se transfirió a recipientes herméticamente cerrados. Tras incubar durante 14 horas a 110°C, el almidón HMT se enfrió a temperatura ambiente en atmósfera abierta para que la humedad pudiera evaporarse, y se ajustó a un contenido de humedad del 18%.

20 El almidón pretratado (producto intermedio de almidón) se utilizó como material de alimentación para una extrusión estándar como se establece en el Ejemplo 1 anterior.

Para la comparación, se utilizaron almidón de patata nativo (no pretratado por AHT o HMT) extruido convencionalmente bajo condiciones como las utilizadas en los Ejemplos 1 y 2, y una maltodextrina disponible comercialmente.

25 Las muestras de producto de almidón de baja viscosidad obtenidas de los Ejemplos 1 y 2 y las muestras comparativas se molieron hasta un grado de molienda < 200 µm y se utilizaron para la determinación de la viscosidad. La Figura 1 expone las respectivas curvas de viscosidad para el producto de almidón de la invención obtenido a partir de los Ejemplos 1, 2, almidón nativo extruido (comparación) y maltodextrina comercial (comparación), a una concentración del 10 % en peso en agua destilada. La medición de azúcares reductores en las muestras de almidón descritas reveló contenidos inferiores al 3% (Ejemplo 1: 2%, Ejemplo 2: 0,4%, almidón nativo extruido: <0,2%, se utilizó maltodextrina comercial: 3%). De la Figura 1 se desprende que los productos de almidón de acuerdo a la invención tenían una viscosidad baja, incluso comparable o mejor que la maltodextrina comercial, al tiempo que presentaban un color blanco, una excelente capacidad de seguimiento y un bajo nivel de azúcares reductores.

35

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la producción de un producto de almidón de baja viscosidad que comprende el siguiente primer paso y el subsiguiente segundo paso:

a) en el primer paso, el almidón nativo se somete a

5 a1) un tratamiento con ácido y calor en el que

- el almidón nativo se ajusta a un contenido de humedad de 19 a 21 % en peso,

- Se añade de 0,5 a 3 % en peso de una solución ácida acuosa diluida, en la que la concentración de ácido es de 4 a 10 % en peso, sobre el peso total de la solución ácida acuosa, para obtener un almidón tratado con ácido,

10 - secando el almidón tratado con ácido hasta un contenido de humedad inferior al 6 % en peso, basado en el peso total del almidón tratado con ácido,

- calentando a una temperatura comprendida entre 105 °C y 180 °C durante un período de tiempo de 10 a 150 min,

15 - ajustando el contenido de humedad entre el 12% y el 20% en peso, basado en el peso total del almidón tratado con ácido y calor, o bien

a2) un tratamiento con calor húmedo a una temperatura de 105 °C a 120 °C durante un período de tiempo superior a 10 horas a un contenido de humedad del almidón nativo de 21 a 29 % en peso, basado en el peso total del almidón nativo, seguido de un ajuste del contenido de humedad de 16 a 20 % en peso, basado en el peso total del almidón tratado con calor húmedo,

20 para obtener un producto intermedio de almidón con un contenido de azúcares reductores inferior al 3 % en peso, basado en el peso total del producto intermedio de almidón, y una solubilidad en agua fría inferior al 90 %, en particular inferior al 50 %,

25 b) en un segundo paso, posterior al primer paso, el producto intermedio de almidón se somete a un procedimiento de extrusión en una extrusora, preferentemente de doble tornillo, para obtener el producto de almidón de baja viscosidad, en el que el producto de almidón de baja viscosidad tiene una viscosidad final medida según el procedimiento Brabender inferior a 50 BU, un contenido de azúcares reductores inferior al 3 % en peso y una solubilidad en agua fría del 100 % en peso.

30 2. Procedimiento de acuerdo a la reivindicación 1, en el que durante el tratamiento con calor húmedo de acuerdo a a2) el almidón nativo tiene un contenido de humedad de 21 a 28 % en peso, en particular de 22 a 25 % en peso, basado en el peso total del almidón nativo.

3. El procedimiento de acuerdo a una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el tratamiento con calor húmedo de acuerdo a a2) se realiza a una temperatura de 105 °C a 115 °C.

35 4. El procedimiento de acuerdo a una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que en el paso a2) después del tratamiento con calor húmedo, el contenido de humedad se ajusta a 17 - 19 % en peso, basado en el peso total del almidón tratado con calor húmedo.

5. El procedimiento de acuerdo a una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el ajuste del contenido de humedad a 16 a 20 % en peso de acuerdo a a2) implica dejar que el almidón tratado con calor húmedo se enfríe en una atmósfera abierta, eliminando la humedad para el posterior paso de extrusión b).

40 6. El procedimiento de acuerdo a una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el producto intermedio de almidón tiene una viscosidad RVA inferior a 500 cp medida al 10 % en peso en agua destilada a 50°C.

7. El procedimiento de acuerdo a una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el producto de almidón de baja viscosidad tiene una viscosidad final medida de acuerdo al procedimiento Brabender inferior a 40 BU.

45 8. El procedimiento de acuerdo a una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el almidón nativo es un almidón nativo de patata.

9. El procedimiento de acuerdo a una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que se añade del 1 al 2 % en peso de una solución ácida acuosa diluida en el paso a1).

10. El procedimiento de acuerdo a una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la temperatura más alta en la extrusora es de 130 a 180 °C si el producto intermedio de almidón se obtiene de acuerdo a a2), y de 110 a 150 °C si el producto intermedio de almidón se obtiene de acuerdo a a1).
- 5 11. Producto de almidón de baja viscosidad obtenible de acuerdo al procedimiento de acuerdo a una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que tiene una viscosidad final, medida de acuerdo al procedimiento Brabender estandarizado, inferior a 50 BU, en particular inferior a 40 BU, un contenido de azúcares reductores, medido de acuerdo al Luff-Schoorl, inferior al 3 % en peso, y una solubilidad en agua fría del 100 % en peso.
- 10 12. Uso de un producto de almidón de baja viscosidad de acuerdo a la reivindicación 11 u obtenido por un procedimiento de acuerdo a una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 como sustituto de la maltodextrina en una composición nutricional, farmacéutica o veterinaria.
13. Uso de acuerdo a la reivindicación 12 en una composición de alimentos o bebidas, en particular en un alimento o bebida secos.
14. Uso de acuerdo a una de las reivindicaciones 12 o 13 como agente emulsionante, agente que mejora la fluidez, agente de relleno, aglutinante o adherente.

15

Figura 1

