

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 580 078**

51 Int. Cl.:

C08B 30/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.02.2004 E 04712877 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.04.2016 EP 1594901**

54 Título: **Un método de producción de almidón resistente**

30 Prioridad:

20.02.2003 US 448425 P

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

19.08.2016

73 Titular/es:

**ARCHER-DANIELS-MIDLAND COMPANY (100.0%)
4666 Faries Parkway
Decatur, IL 62526, US**

72 Inventor/es:

MCCLAIN, JAMES, A.

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 580 078 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

Un método de producción de almidón resistente

Campo de la invención

5 Esta invención se refiere a la producción de almidón resistente. Preferentemente, esta invención se refiere a la producción de almidón resistente que comprende seleccionar una temperatura de reacción, acidificar almidón no modificado hasta un pH, donde el pH es óptimo para convertir el almidón no modificado en almidón resistente cuando está a la temperatura de reacción, calentar el almidón no modificado acidificado hasta aproximadamente la temperatura de reacción y mantener el almidón no modificado acidificado a una temperatura cercana a aproximadamente la temperatura de reacción hasta que se haya obtenido el rendimiento máximo de almidón resistente a la vez que se mantienen niveles de blancura entre 60 y 100.

Antecedentes

La presente invención se refiere a un método de producción de almidón resistente.

15 El almidón es un polímero de origen natural constituido por unidades de glucosa anhidra y obtenido al procesar materiales vegetales. Los materiales vegetales a partir de los cuales se obtiene el almidón incluyen, sin carácter limitante, maíz, trigo, patata, mandioca y arroz. De estos materiales vegetales, el maíz es una de las fuentes utilizadas más habitualmente para obtener almidón en América del norte.

20 El almidón se utiliza en un gran número de aplicaciones, tanto industriales como particulares. Estos usos incluyen productos alimentarios, elaboración del papel, cajas corrugadas, pegamento, polvos de talco para bebés y artículos textiles. Los productos alimentarios producidos a partir del almidón son variados e incluyen la dextrosa, jarabe de maíz, jarabe de maíz rico en fructosa, dextrosa cristalina, fructosa, goma xantana, ácido cítrico, ácido láctico, sorbitol, lisina, treonina, riboflavina y bebidas alcohólicas destiladas.

25 Un producto adicional es el almidón resistente, que es un nombre que se da a los almidones que no están digeridos. El almidón resistente es una parte importante de la dieta humana. Se ha demostrado que promueve la regularidad intestinal, regula los niveles de glucosa sanguínea tras la ingestión de alimentos y reduce los niveles de triglicéridos y colesterol séricos. El almidón resistente se obtiene a partir de la producción de pirodextrinas que se generan con una humedad baja y un pH bajo por la acción del calor y un catalizador tal como ácido clorhídrico para producir un polvo ligeramente amarillo.

30 Las mejoras en el modo de vida y los hábitos alimentarios, entre otros factores, han resultado en una esperanza de vida promedio más prolongada. En consecuencia, las personas se preocupan ahora más por su salud. Así pues, se ha dirigido la atención a los oligosacáridos y fibra vegetal para mejorar las funciones de los alimentos y piensos para el ganado ya que se sabe que estos materiales alivian el estreñimiento y presentan otras funciones reguladoras biológicas deseadas. Las sustancias indigeribles, como los almidones resistentes, muestran diversos modos de comportamiento en los aparatos digestivos y producen efectos fisiológicos en el cuerpo vivo. En primer lugar, en la porción alta del aparato digestivo los almidones resistentes ralentizan el transporte de comida y retrasan la absorción de nutrientes. La absorción diferida de azúcar, por ejemplo, suprime la elevación del valor del azúcar sanguíneo y, en consecuencia, disminuye la necesidad de insulina. Además, se promueve la secreción de bilis, que reduce el grupo esteroles en el cuerpo y de esta manera reduce el nivel del colesterol en el suero. También se han notificado otros efectos fisiológicos a través del sistema endocrino.

40 Otra característica de estas sustancias indigeribles es que no son digeridas o absorbidas por el aparato digestivo, incluido el intestino delgado, y alcanzan el intestino grueso. Al alcanzar el intestino grueso, los oligosacáridos, fibras vegetales y almidones resistentes son atacados en parte por las enterobacterias para producir ácidos grasos de cadena corta, gases intestinales, vitaminas, etc. La acidificación del entorno intestinal por los ácidos grasos de cadena corta acondiciona el intestino. También se ha señalado que cuando estos ácidos grasos de cadena corta son metabolizados, proporcionan energía e inhiben la síntesis de colesterol. Por lo tanto, las sustancias indigeribles son necesarias para obtener muchos efectos fisiológicos deseables.

45 Los ejemplos de sustancias indigeribles hidrosolubles incluyen la goma guar, glucomanano, pectina y gomas similares a las naturales que tiene una viscosidad elevada las cuales son difíciles de ingerir solas en grandes cantidades. La adición de estas sustancias indigeribles a los alimentos procesados supone problemas a la hora de preparar el alimento y presenta dificultades en lo que se refiere a la textura. Por lo tanto, es deseable proporcionar sustancias indigeribles en la dieta, como los almidones resistentes, que son fáciles de ingerir y no presentan obstáculos en la preparación de los alimentos procesados.

El almidón se utiliza en grandes cantidades en diversos alimentos procesados como un material alimentario. Los materiales alimentarios útiles de este tipo incluyen el almidón y los productos de almidón tales como almidón pregelatinizado, pirodextrina y sus derivados, glucosa, sólidos de un jarabe de maíz y maltodextrina. Sin embargo, la

mayoría de estos productos de almidón no suponen más de un 5% del contenido del componente indigerible.

El almidón está constituido principalmente por enlaces glucosídicos alfa (1→4) y alfa (1→6). Es sobradamente conocido que los almidones resistentes se pueden preparar tratando térmicamente un almidón a una temperatura elevada, sin embargo, el mecanismo del desarrollo del almidón resistente es complejo. Durante las etapas iniciales de dextrinización, tiene lugar una hidrólisis catalizada por ácido. A esta le sigue una recombinación de los fragmentos para formar estructuras ramificadas. Concretamente, el proceso de dextrinización convierte una porción de los enlaces glucosídicos alfa-1,4 normales en enlaces alfa- o beta-1,2, -1,3 y -1,4 aleatorios (O.B. Wurzburg, en *Modified Starches: Properties and Uses*, CRC Press Inc., Boca Ratón, FL (1986) págs. 33-34).

Estas estructuras ramificadas que contienen los nuevos enlaces no pueden ser digeridas por la maltasa e isomaltasa en el intestino delgado. Esto se debe a que el sistema digestivo humano digiere de manera eficaz únicamente enlaces alfa 1,4. La mayoría de los almidones resistentes alcanzan el intestino grueso y esto se ajusta a la definición de fibra vegetal ya que esta se define como los componentes de material vegetal de la dieta que son resistentes a la digestión por parte de las enzimas producidas por los seres humanos en el intestino delgado.

En la técnica existe constancia de algunos métodos para producir diversos almidones resistentes. La goma británica se obtiene calentando almidón a una temperatura de entre 135 °C y 218 °C en ausencia de un catalizador ácido entre 3 y 8 horas. La dextrina blanca se prepara calentando almidón a una temperatura de entre 79 °C y 121 °C en presencia de un catalizador ácido entre 3 y 8 horas. La dextrina amarilla se prepara de manera similar calentando el almidón a una temperatura de entre 150 °C y 220 °C, añadiendo un catalizador ácido entre 6 y 8 horas.

Se han divulgado proporciones de enlaces glucosídicos (J.D. Geerder *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.*, 79: 4209 (1957); G.M. Christensen *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.*, 79:4492 (1957)). Los análisis de la composición revelan que la pirodextrina obtenida tratando térmicamente almidón de maíz con ácido clorhídrico comprende al menos aproximadamente un 57.3% de la fracción de enlaces glucosídicos 1→4, aproximadamente un 2.6% de la fracción glucosídica 1→6, hasta aproximadamente un 1.2% de la fracción glucosídica 1→3, aproximadamente un 6.3% de una fracción que tiene ambos enlaces 1→4 y 1→6 y aproximadamente un 20% que tiene otros enlaces glucosídicos.

Tomasik, P. y Wiejak, S., (*Advances in Carbohydrate Chemistry*, 47: 279-343 (1990)) describen de manera general el estado de la técnica de procesos para preparar pirodextrinas y almidones resistentes.

Se ha divulgado un proceso para preparar una dextrina que contiene un componente indigerible (Ohkuma *et al.*, patente de EE. UU. N.º 5 364 652). Esta divulgación indicó que, si la reacción temperatura es superior, el producto resultante contendrá cantidades mayores de fibra vegetal. Se ha descrito un proceso para preparar dextrina que incluye una catálisis ácida a un pH específico, a un calor específico, y la digestión de pirodextrina con α -amilasa (Ohkuma *et al.*, patente de EE. UU. N.º 5 620 873).

En la preparación de almidón resistente en la dextrina, se emplean calor, ácido y tiempo para reordenar la estructura molecular con el fin de formar estructuras ramificadas indigeribles. Esto también da como resultado el desarrollo del color debido a las reacciones de caramelización. Las reacciones de caramelización son un grupo diverso de reacciones de deshidratación, fragmentación y polimerización las cuales dependen de la temperatura y del pH (R.S. Shallenberger y G.G. Birch, *Sugar Chemistry*, AVI, Westport, CT (1975) págs.169-177). El almidón dextrinizado adquirirá normalmente un color amarillo dependiendo de los aspectos concretos de las condiciones de reacción. El documento US 5 358 729 describe una dextrina indigerible. Los documentos US 2 287 599 y US 5 336 328 así como también *Ind. Eng. Chem.* Vol 36, 1944, 1052-1054 describen adhesivos a base de productos de almidón.

Es preferible que los productos de dextrinización sean casi incoloros en solución debido a la utilización de la dextrina en la industria alimentaria. Cualquier color desarrollado en el proceso de dextrinización no es deseable en el producto final y se retira en su mayor parte mediante pasos de decoloración posteriores y costosos. Con el fin de minimizar los costes asociados con la eliminación del color, un almidón dextrinizado con un desarrollo bajo del color presentaría ventajas.

Sin embargo, el desarrollo de almidón resistente en la dextrina ocurre normalmente a la vez que el desarrollo del color. No obstante, el objetivo es elaborar una dextrina con el mayor grado posible de almidón resistente a la vez que se minimiza la indeseable formación del color.

En el funcionamiento real, el color se mide con un medidor de la blancura donde cuanto mayor sea el número, más "blanco" será el producto. Cuando se diseña un proceso para elaborar almidón resistente, se tiene en cuenta la blancura objetivo de la dextrina. La razón de un nivel de blancura objetivo reside en que los pasos de decoloración únicamente pueden tratar una cierta cantidad de cuerpos coloreados antes de una recarga. Con el fin de mantener los costes en niveles económicos, el almidón dextrinizado no debe estar demasiado coloreado. Por ejemplo, se ha observado que manteniendo un nivel de blancura de 65 o superior, los pasos de decoloración posteriores dan como resultado un producto final con una blancura suficiente para ser económicamente viable.

El objetivo del proceso de dextrinización sería, por lo tanto, producir una dextrina que contenga la mayor cantidad de

almidón resistente posible a la vez que se mantiene una blancura de al menos 65. Se pueden utilizar otras blancuras objetivo pero estas requerirían más, o menos, equipo para eliminar el color dependiendo de si tiene una blancura menor (más equipo y materiales) o una blancura mayor (menos equipo y materiales).

Resumen breve de la invención

5 Constituye un objeto general de la invención proporcionar un método de producción de almidón resistente.

Constituye un objeto específico de la invención proporcionar un método de producción de almidón resistente que comprende seleccionar una temperatura de reacción, acidificar almidón no modificado hasta un pH, donde el pH es óptimo para convertir el almidón no modificado en almidón resistente cuando está a la temperatura de reacción, calentar el almidón no modificado acidificado hasta aproximadamente la temperatura de reacción y mantener el almidón no modificado acidificado a una temperatura cercana a aproximadamente la temperatura de reacción hasta que se haya obtenido el rendimiento máximo de almidón resistente a la vez que se mantiene un nivel de blancura entre 60 y 100. Este objeto se ha resuelto con el proceso de la reivindicación 1 así como también con el proceso de la reivindicación 21 y el producto de la reivindicación 23.

En las subreivindicaciones se definen las realizaciones preferidas.

15 **Descripción breve de la figura**

La Figura 1 ilustra la relación entre el pH a una temperatura concreta en la optimización de almidón resistente en una reacción de dextrinización. El gráfico también ilustra que el pH óptimo (a una temperatura concreta) disminuye al aumentar la temperatura de la reacción.

Descripción detallada de la invención

20 La presente invención satisface la necesidad de producir una pirodextrina que contenga cantidades elevadas de almidón resistente a la vez que mantiene un nivel bajo de desarrollo del color. La presente invención optimiza el pH (a una temperatura concreta) de la reacción de dextrinización catalizada por ácido para maximizar el desarrollo de almidón resistente a la vez que se mantiene un nivel bajo de desarrollo del color. Al variar el pH del almidón utilizado en el proceso de dextrinización, los mecanismos de reacción implicados en el desarrollo del color y el almidón resistente se pueden manipular de manera que se pueden producir cantidades más grandes de almidón resistente a la vez que se mantiene un color aceptable.

La presente invención demuestra que existe un pH óptimo, a una temperatura de reacción concreta, donde se maximiza el desarrollo del almidón resistente a la vez que se mantiene un color aceptable.

30 En algunas realizaciones de la invención, el almidón con un contenido de humedad entre un 2% y un 6% se acidifica para producir un pH entre 1.9 y 3.1. El almidón se acidifica con ácido clorhídrico acuoso o gaseoso y a continuación se calienta a una temperatura de entre 140 °C y 180 °C hasta que se ha alcanzado el máximo de almidón resistente a la vez que se mantiene un color aceptable.

35 Utilizando el método de la presente invención, se puede optimizar el pH de la reacción de dextrinización catalizada por ácido a una temperatura concreta para producir un rendimiento máximo de almidón resistente a la vez que se mantiene un nivel bajo de desarrollo del color.

El término “dextrinización” se refiere al proceso de calentamiento del almidón granuloso seco en presencia de un catalizador ácido que conlleva la hidrólisis parcial del polímero de almidón y la recombinación posterior de los fragmentos para formar estructuras ramificadas que son resistentes a la digestión por parte de las enzimas producidas en el intestino delgado del cuerpo humano.

40 La expresión “almidón resistente” se refiere a los componentes del material vegetal de la dieta que son resistentes a la digestión por parte de las enzimas producidas por los seres humanos en el intestino delgado. En el almidón dextrinizado, el almidón resistente se mide adaptando el método Prosky-AOAC. Este método está constituido por tres pasos. En primer lugar, se digiere el almidón resistente con aproximadamente 50 µL de alfa-amilasa, donde se disuelven aproximadamente 0.4 gramos de dextrina en 20 mL de tampón fosfato 0.1 M y se calienta hasta 95 °C durante 30 minutos. En segundo lugar, los contenidos se diluyen posteriormente hasta un volumen de 50 mL con agua destilada, se ajusta el pH hasta un valor de aproximadamente 4.0-4.7 con ácido clorhídrico 0.3 M, se digiere con 50 µL de glucoamilasa y a continuación se incuban a 60 °C durante 40 minutos. En tercer lugar, los contenidos se diluyen hasta un volumen de 100 mL y se mide la glucosa mediante un método apropiado. El almidón resistente se calcula mediante la fórmula:

50
$$\left(\frac{\text{Masa de dextrina} - 0.9 \times \text{Masa de glucosa}}{\text{Masa de dextrina}} \right) \times 100\%$$

El método típico de dextrinización conlleva secar el almidón no modificado hasta un contenido de humedad entre un 2% y un 6% y a continuación acidificar el almidón hasta un pH entre 1.9 y 3.1 utilizando ácido clorhídrico gaseoso. El

almidón acidificado se somete a continuación a una temperatura entre 140 °C y 180 °C hasta que se ha alcanzado el máximo de almidón resistente a la vez que se mantiene un color aceptable.

5 El pH y la temperatura utilizados en la presente invención demostraron un resultado inesperado. Se descubrió que, para una temperatura concreta, existía un pH óptimo en el que la producción de almidón resistente se maximizaba. Previamente, se creía que el descenso del pH (o el incremento de la acidez) incrementaría la producción de almidón resistente ya que el ion hidrógeno catalizador está presente con una concentración superior. Otro resultado inesperado fue que el pH óptimo, a una temperatura de reacción concreta, disminuye al incrementar la temperatura de reacción.

10 La presente invención se refiere a un método de producción de almidón resistente que comprende seleccionar una temperatura de reacción; acidificar almidón no modificado hasta un pH, donde el pH es óptimo para convertir dicho almidón no modificado en almidón resistente cuando está a dicha temperatura de reacción; calentar dicho almidón no modificado acidificado hasta aproximadamente la temperatura de reacción y mantener el almidón no modificado acidificado a una temperatura cercana a aproximadamente la temperatura de reacción hasta que se haya obtenido el rendimiento máximo de almidón resistente a la vez que se mantienen niveles de blancura entre 60 y 100.

15 El almidón no modificado se acidifica con ácido clorhídrico acuoso o ácido clorhídrico gaseoso.

Se podrán utilizar diversos niveles de pH para acidificar el almidón no modificado. El pH óptimo del almidón no modificado acidificado está comprendido entre 1 y 4. Más preferentemente, el pH óptimo del almidón no modificado acidificado está comprendido entre 2 y 3. Más preferentemente, el pH óptimo del almidón no modificado acidificado es 2.4.

20 Se podrán utilizar diversas temperaturas de reacción. La temperatura de reacción está comprendida entre 140 °C y 180 °C. Más preferentemente, la temperatura de reacción está comprendida entre 160 °C y 175 °C. Más preferentemente, la temperatura de reacción es de 170 °C.

25 Se podrán seleccionar diversos niveles de blancura. Los niveles de blancura identificados en la presente fueron determinados utilizando un medidor de blancura de Kett Electric Laboratory, modelo C-1, con un intervalo de 0 a 100. Como sobreentenderán los expertos, diferentes instrumentos fabricados por diferentes compañías pueden proporcionar diferentes niveles de blancura. Por lo tanto, los niveles de blancura son relativos y se han de considerar teniendo en cuenta que se ha utilizado un medidor de blancura de Kett Electric Laboratory. El nivel de blancura está comprendido entre 60 y 100. Más preferentemente, el nivel de blancura está comprendido entre 65 y 100. Es importante señalar que, aunque los ejemplos utilizan un nivel de blancura objetivo de 65 para la pirodextrina, la invención no se limita a este valor. Ciertamente, los expertos en la técnica pueden utilizar este conocimiento y aplicarlo a otros niveles de blancura.

30 Todas las reacciones de dextrinización analizadas en la presente se realizan con almidón granuloso seco. La expresión "almidón granuloso seco" se refiere a almidón que no está exento de humedad, sino que tiene una humedad intrínseca en el almidón a la vez que retiene sus características granuladas y fluidas. En algunas realizaciones, el contenido de humedad del almidón no modificado está comprendido entre un 2% y un 6%. En algunas realizaciones, el almidón no modificado se acidifica antes de reducir el contenido de humedad hasta un valor entre un 2% y un 6%. Mientras se realizan estudios con un contenido de humedad del almidón inicial de un 4%, el experto en la técnica será capaz de utilizar la presente invención para determinar el pH óptimo a una temperatura concreta para una humedad del almidón inicial.

35 Se podrán obtener diversos rendimientos de almidón resistente mediante la utilización de la invención. Preferentemente, el rendimiento porcentual del almidón resistente es superior a un 50%. Más preferentemente, el rendimiento porcentual del almidón resistente es superior a un 60%.

Preferentemente, la temperatura de reacción está comprendida entre 140 °C y 180 °C; el pH está comprendido entre 1 y 4; y el nivel de blancura está comprendido entre 65 y 100.

45 Más preferentemente, la temperatura de reacción está comprendida entre 160 °C y 175 °C; el pH está comprendido entre 2 y 3; y el nivel de blancura está comprendido entre 65 y 100.

Más preferentemente, la temperatura de reacción es de 170 °C; el pH es 2.4; y el nivel de blancura está comprendido entre 65 y 100.

50 En una realización preferida de la invención, el almidón tiene un contenido de humedad de un 4% y se acidifica con ácido clorhídrico gaseoso hasta un pH de 2.4; la temperatura de reacción es de 160 °C; y el nivel de blancura está comprendido entre 65 y 100.

El almidón no modificado se podrá obtener a partir de numerosas fuentes conocidas por los expertos en la técnica. En algunas realizaciones, el almidón no modificado se obtiene a partir de maíz, patatas, arroz, mandioca o trigo. En

una realización más particular, el almidón no modificado se obtiene a partir del maíz.

El método de producción de almidón resistente descrito en la presente puede comprender además la elaboración de un producto alimentario a partir de dicho almidón resistente.

5 Como sobreentenderá el experto en la técnica, la presente invención proporciona un método para maximizar el rendimiento de almidón resistente en una reacción de dextrinización optimizando el pH a una temperatura concreta a la vez que se mantiene un nivel bajo de desarrollo del color.

Habiendo descrito de manera general la invención, esta se entenderá más fácilmente haciendo referencia a los siguientes ejemplos los cuales se proporcionan a modo de ilustración y no se pretende que limiten la presente invención a menos que así se especifique.

10 Ejemplos

Los siguientes ejemplos ilustran la presente invención y sus ventajas.

Ejemplo 1

15 Se acidifica almidón de maíz con un contenido de humedad de un 4% utilizando ácido clorhídrico gaseoso. La cantidad de catalizador añadido se ajusta para proporcionar un pH de 2.5. El pH se mide creando una suspensión espesa de 25 g de almidón acidificado en 50 mL de agua desionizada. El almidón acidificado se somete a continuación a una temperatura de 140 °C hasta que se alcanza una blancura de 65. La cantidad de almidón resistente presente en el almidón dextrinizado es de un 55.1%. El almidón también se acidificó hasta un pH de 2.4 y 2.7 a 140 °C y se consiguió un rendimiento de almidón resistente de un 52.4% y un 53.5%, respectivamente.

20 Este ejemplo ilustra que la presente invención proporciona un método para maximizar el rendimiento de almidón resistente en una reacción de dextrinización optimizando el pH a una temperatura concreta a la vez que se mantiene un nivel bajo de desarrollo del color.

Ejemplo 2

25 Se acidifica almidón de maíz con un contenido de humedad de un 4% utilizando ácido clorhídrico gaseoso. La cantidad de catalizador ácido se ajusta para proporcionar un pH de 2.4. El pH se mide creando una suspensión espesa de 25 g de almidón acidificado en 50 mL de agua desionizada. A continuación, se somete el almidón acidificado a una temperatura de 150 °C hasta que se alcanza una blancura de 65. La cantidad de almidón resistente presente en el almidón dextrinizado es de un 58.6%.

30 El almidón también se acidificó hasta un pH de 2.2 utilizando las condiciones enumeradas anteriormente, con un rendimiento de almidón resistente de un 57.5%. Además, el almidón se acidificó hasta un pH de 2.8 utilizando las condiciones enumeradas anteriormente, con un rendimiento de un 50.7%.

Este ejemplo ilustra que la presente invención proporciona un método para maximizar el rendimiento de almidón resistente en una reacción de dextrinización optimizando el pH a una temperatura concreta a la vez que se mantiene un nivel bajo de desarrollo del color.

Ejemplo 3

35 Se acidifica almidón de maíz con un contenido de humedad de un 4% utilizando ácido clorhídrico gaseoso. La cantidad de catalizador ácido se ajusta para proporcionar un pH de 2.3. El pH se mide creando una suspensión espesa de 25 g de almidón acidificado en 50 mL de agua desionizada. A continuación, se somete el almidón acidificado a una temperatura de 170 °C hasta que se alcanza una blancura de 65. La cantidad de almidón resistente presente en el almidón dextrinizado es de un 62.4%.

40 El almidón también se acidificó hasta un pH de 2.1 utilizando las condiciones enumeradas anteriormente, con un rendimiento de almidón resistente de un 61.9%. Además, el almidón se acidificó hasta un pH de 2.6 utilizando las condiciones enumeradas anteriormente, con un rendimiento de un 58.8%.

45 Este ejemplo ilustra que la presente invención proporciona un método para maximizar el rendimiento de almidón resistente en una reacción de dextrinización optimizando el pH a una temperatura concreta a la vez que se mantiene un nivel bajo de desarrollo del color.

REIVINDICACIONES

1. Un método de producción de almidón resistente que comprende:
- (a) seleccionar una temperatura de reacción;
 - 5 (b) acidificar almidón no modificado hasta un pH con ácido clorhídrico acuoso o gaseoso, donde dicho pH es óptimo para maximizar el rendimiento de almidón resistente a partir de dicho almidón no modificado cuando está a dicha temperatura de reacción;
 - (c) calentar dicho almidón no modificado acidificado hasta la temperatura de reacción; y
 - 10 (d) mantener dicho almidón no modificado acidificado a una temperatura cercana a la temperatura de reacción hasta que se haya obtenido el rendimiento máximo de almidón resistente a la vez que se mantiene un nivel de blancura de al menos 65;
- donde el pH está comprendido entre 1 y 4 y la temperatura de reacción está comprendida entre 140 °C y 180 °C.
2. El método de la reivindicación 1, donde dicho almidón no modificado del paso (b) se acidifica con ácido clorhídrico acuoso.
3. El método de la reivindicación 1, donde dicho almidón no modificado del paso (b) se acidifica con ácido clorhídrico gaseoso.
- 15 4. El método de la reivindicación 1, donde dicho pH óptimo de almidón no modificado acidificado del paso (b) está comprendido entre 2 y 3.
5. El método de la reivindicación 1, donde dicho pH óptimo del almidón no modificado acidificado del paso (b) es 2.4.
6. El método de la reivindicación 1, donde dicha temperatura de reacción está comprendida entre 160 °C y 175 °C.
- 20 7. El método de la reivindicación 1, donde dicha temperatura de reacción es de 170 °C.
8. El método de la reivindicación 1, donde un contenido de humedad de dicho almidón no modificado está comprendido entre un 2% y un 6%.
9. El método de la reivindicación 1, donde dicho almidón no modificado se acidifica antes de reducir el contenido de humedad hasta un valor entre un 2% y un 6%.
- 25 10. El método de la reivindicación 1, donde dicho rendimiento maximizado de dicho almidón resistente es superior a un 50%.
11. El método de la reivindicación 1, donde dicho rendimiento maximizado de dicho almidón resistente es superior a un 60%.
12. El método de la reivindicación 1, donde:
- 30 dicha temperatura de reacción está comprendida entre 160 °C y 175 °C;
- dicho pH está comprendido entre 2 y 3; y
- dicho nivel de blancura es de al menos 65.
13. El método de la reivindicación 1, donde:
- dicha temperatura de reacción es de 170 °C;
- 35 dicho pH es de 2.4; y
- dicho nivel de blancura es de al menos 65.
14. El método de la reivindicación 1, donde:
- dicho almidón tiene un contenido de humedad de un 4% y se acidifica con ácido clorhídrico gaseoso hasta un pH de 2.4;
- 40 dicha temperatura de reacción es de 160 °C y

dicho nivel de blancura es de al menos 65.

15. El método de la reivindicación 1, donde el almidón no modificado se obtiene a partir del maíz.

16. El método de la reivindicación 1, donde el almidón no modificado se obtiene a partir de patatas, arroz, mandioca o trigo.

5 17. El método de la reivindicación 1, que además comprende:

(e) elaborar un producto alimentario a partir de dicho almidón resistente.

Figura 1

