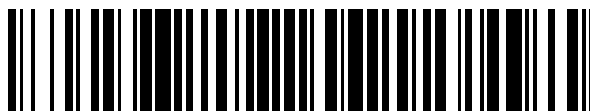


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 623 496**

51 Int. Cl.:

C08B 37/06 (2006.01)

A23L 11/00 (2006.01)

A23L 2/66 (2006.01)

A23C 9/13 (2006.01)

A23C 11/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.06.2012 PCT/JP2012/065907**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.12.2012 WO12176852**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.06.2012 E 12802192 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2017 EP 2725038**

54 Título: **Polisacárido péptico y método para producirlo**

30 Prioridad:

24.06.2011 JP 2011140669

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

11.07.2017

73 Titular/es:

FUJI OIL HOLDINGS INC. (100.0%)

1, Sumiyoshi-cho

Osaka 598-8540, JP

72 Inventor/es:

NAKAMURA, AKIHIRO;

TOBE, JUNKO y

ADACHI, NORIFUMI

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 623 496 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

Polisacárido péctico y método para producirlo

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un polisacárido péctico, a un método para producirlo, a un estabilizador de dispersión de proteína, tal como bebidas de proteínas ácidas, y a una bebida de proteínas ácida que usa este estabilizador de dispersión. Más específicamente, la presente invención se refiere a una bebida de proteínas ácida en la que un polisacárido péctico, contenido en el guisante, se usa como un estabilizador de dispersión para suprimir la agregación y la precipitación de la proteína producida en condiciones ácidas.

Antecedentes de la técnica

15 Las bebidas preparadas fermentando bebidas que contienen proteína, tal como leche o leche de soja, con bacterias acidolácticas, o bebidas preparadas añadiendo directamente un ácido orgánico a bebidas que contienen estas proteínas, se denominan bebidas de proteínas ácidas. Estas bebidas de proteínas ácidas se favorecen como bebidas que tienen acidez refrescante, pero en condiciones ácidas, particularmente en condiciones que son más ácidas que el entorno del punto isoelectrico de la proteína, la proteína se agrega y se precipita, y su valor como productos comerciales se deteriora significativamente. Por eso, con un objetivo de estabilización de la dispersión de la proteína, se han usado estabilizadores de la dispersión, tales como pectina alta en metoxilo y carboximetilcelulosa (documento JP 2599477 B). Se considera que estos estabilizadores de dispersión convencionales reaccionan de forma electrostática con partículas proteicas, y también forman una red débil de polisacáridos en una bebida para suprimir la precipitación de agregados de proteína alterando la viscosidad, y tienen un problema a la hora de conferir una viscosidad característica a la bebida (Food Hydrocolloids, 17, 333-343, 2003).

Por el contrario, como estabilizadores para bebidas de proteínas ácidas (documento JP 3280768 B), se han usado polisacáridos de soja solubles en agua preparados extrayendo polisacáridos contenidos en cotiledones de semillas de soja, que tienen una función para suprimir la precipitación de agregados de proteína en condiciones ácidas como pectina alta en metoxi y carboximetilcelulosa. Los polisacáridos de soja solubles en agua reaccionan de forma electrostática con partículas proteicas, suprimen su agregación cubriendo las superficies de las partículas proteicas, y estabilizan las partículas proteicas clarificando las partículas proteicas utilizando tratamiento de homogeneización en la medida en que las partículas pueden dispersarse por movimiento browniano. Por lo tanto, los polisacáridos proporcionan bebidas ácidas basadas en leche con un sabor ligero refrescante, sin proporcionar viscosidad (J. Agric. Food Chem., 54 (17), 6241-6246, 2006).

Pueden prepararse bebidas de proteínas ácidas como bebidas en diversos pH que están en el entorno del punto isoelectrico de la proteína o inferiores. En el intervalo de pH 4,2 a pH 4,5, en el entorno del punto isoelectrico de la proteína de la leche entre estos, la carga de superficie de la proteína está en un estado sin carga a con carga ligeramente positiva, y los polisacáridos con carga negativa, muestran una buena capacidad de estabilización de dispersión. Por lo tanto, la pectina alta en metoxi, la carboximetilcelulosa y los polisacáridos de soja solubles en agua poliméricos, muestran buena estabilidad de dispersión (documento WO 2008/149738).

Por el contrario, en condiciones más ácidas a pH menores de pH 4,2, la carga de superficie de la proteína tiene una carga positiva más fuerte. Con respecto a los polisacáridos de carga negativa fuerte descritos anteriormente, ya que se produce una reacción fuerte con partículas proteicas para provocar precipitación de agregados denominada depresión, no puede conseguirse un buen estado estable. En este intervalo de pH, los polisacáridos de soja solubles en agua con carga débilmente negativa, muestran buena estabilidad de dispersión.

De esta manera, en la técnica convencional, fue necesario seleccionar un estabilizador óptimo dependiendo del pH a utilizar. Sin embargo, si puede obtenerse un estabilizador aplicable en un amplio intervalo de pH, los efectos industriales son muy grandes porque el estabilizador puede evitar la separación de agua de una bebida de proteína ácida en un estado sobrefermentado, y adicionalmente, puede prepararse una pluralidad de productos a partir de una única materia prima, realizando fermentación utilizando diversos pH como criterio de valoración. No se utilizaron estabilizadores de dispersión individuales en un intervalo de pH particular descrito anteriormente, sino que se ha requerido en gran medida un estabilizador de dispersión que dispersa y estabiliza la proteína en condiciones de torno al punto isoelectrico de la proteína a condiciones ácidas, específicamente en un amplio intervalo de pH de pH 3,2 a 4,8, particularmente de pH 3,4 a pH 4,5 y sin aportar viscosidad a la bebida y que pueda mantener la estabilidad de la bebida.

El documento JP 2002 030102 A desvela un proceso producir una sustancia péctica de alta pureza a partir de una planta leguminosa, que comprende (1) la etapa de tratar con calor las semillas leguminosas y/o el material residual de las semillas leguminosas junto con agua y liberar de este modo una parte entre la sección de cubierta de semilla y la sección de hoja de semilla; (2) la etapa de romper la sección de cubierta de semilla en un disolvente en el que la sustancia péctica es insoluble y de este modo insolubilizar la sustancia péctica que existe en la parte entre la sección de cubierta de semilla y la sección de hoja de semilla; y (3) la etapa de aislar la sustancia péctica.

5 El documento JP 2002 330710 A desvela un método para producir un estabilizador de dispersión que puede dispersar de forma estable la proteína, una solución acuosa de carbonato cálcico y una materia sólida tal como dióxido de titanio en una solución tal como una bebida de proteína ácida y una solución acuosa de dióxido de titanio, sometiendo una materia prima que contiene pectina o pectina a una combinación de un tratamiento térmico a alta temperatura en condiciones ácidas débiles con un tratamiento esterolítico enzimáticamente o con álcali.

10 El documento JP 2001 354702 A desvela una pectina extraída de raíces comestibles, y un método de fabricación de la misma, y un producto alimentario de proteína ácida utilizando la pectina. Cuando la pectina se extrae de raíces comestibles se añade un emulsionante. Después, los almidones como impurezas se hacen insolubles, y se aíslan y eliminan, para fabricar una pectina extremadamente pura.

15 El documento JP 2000 273101 A desvela una pectina que puede estabilizar dispersiones de proteínas en un intervalo de pH igual o por encima del punto isoeléctrico, extraída de cultivos de raíces, especialmente tubérculos, con agua caliente en condiciones ácidas débiles. La extracción se realiza a un pH en el intervalo de 3,8-5,3.

El documento WO 2005/084461 desvela una proteína de soja soluble en ácido, que puede utilizarse para proporcionar un alimento o una bebida que contiene mineral ácido que tiene una alta estabilidad sin recurrir a un estabilizador como un componente esencial.

20 El documento WO 2005/016027 desvela un proceso para la producción de un producto alimentario que comprende las etapas de (i) poner en contacto un material alimentario con un estabilizador para proporcionar un intermedio alimentario; y (ii) fermentar el intermedio alimentario; en el que el estabilizador comprende una pectina despolimerizada y en el que el material alimentario comprende una proteína.

25 Sumario de la invención

Problema técnico

30 Un objeto de la presente invención es proporcionar un estabilizador de dispersión para suprimir la precipitación de agregados de proteína en condiciones ácidas, particularmente en el intervalo de pH amplio de pH 3,2 a 4,8, particularmente de pH 3,4 a pH 4,5, que es más ácido que el entorno del punto isoeléctrico de la proteína, y para proporcionar una bebida de proteína ácida de baja viscosidad y con un sabor refrescante.

Solución al problema

35 Como resultado de intensos estudios sobre el problema anteriormente descrito, los presentes inventores han descubierto que, entre los polisacáridos pécticos incluidos en sacáridos de pared celular derivados de semillas de guisante, las moléculas cuyos grados de esterificación de metilo de ácido galacturónico constituyente son 30 % o menos y que tienen una estructura en estrella cuyo diámetro molecular es de más de 100 nm e igual a o menor de 200 nm, pueden estabilizar la dispersión de partículas proteicas en un intervalo de pH amplio de pH 3,2 o 4,8, particularmente de pH 3,4 a pH 4,5, y que los polisacáridos cuyos grados de esterificación de metilo son 40 % pueden estabilizar la dispersión de partículas proteicas en un intervalo de pH de aproximadamente 3,2, habiendo completado así la presente invención.

45 Por lo tanto, la presente invención es:

(1) un método para producir un polisacárido péctico, que comprende:

50 obtener un polisacárido péctico por extracción de una semilla de guisante o fracción fibrosa de la misma como una materia prima con un medio acuoso de pH 3 a pH 12, y realizar la esterólisis de modo que un grado de esterificación de metilo es 45 % o menos, preferentemente 30 % o menos,

en el que la fracción fibrosa es una fracción de la semilla de guisante de la que se ha retirado una fracción proteica y una fracción de almidón;

55 (2) el polisacárido péctico producido en el método de producción de acuerdo con (1), para su uso en un método para estabilizar una dispersión en una bebida de proteínas;

(3) el polisacárido péctico de acuerdo con (2), en el que la bebida de proteínas es ácida y tiene un contenido en proteína de 1 % en peso o más;

(4) una bebida de proteínas ácida, utilizando el polisacárido péctico producido en el método de producción de acuerdo con (1);

60 (5) la bebida de proteínas ácida de acuerdo con (4), en la que, en la bebida, un contenido de proteínas es de 1 % en peso o mayor;

(6) un método para estabilizar una dispersión en una bebida de proteínas, utilizando el polisacárido péctico producido en el método de producción de acuerdo con (1);

(7) el método de acuerdo con (6), en el que la bebida de proteínas es ácida y tiene un contenido de proteínas de 1 % en peso o mayor;

65 (8) uso del polisacárido péctico producido en el método de producción de acuerdo con (1) en una bebida de

proteínas, para estabilizar una dispersión en la bebida de proteínas; y
(9) el uso de acuerdo con (8), en el que la bebida de proteínas es ácida y tiene un contenido de proteínas de 1 % en peso o mayor.

5 Efectos ventajosos de la invención

De acuerdo con la presente invención, es posible suprimir la precipitación de agregados de proteína en un intervalo de pH amplio de pH 3,2 a 4,8, particularmente de pH 3,4 a pH 4,5, en el que la proteína se agrega y precipita convencionalmente, y proporcionar una bebida de proteínas ácida de baja viscosidad y con un sabor refrescante en un sistema de, por ejemplo, 3 % en peso de sólidos lácteos no grasos (1 % en peso de proteína en el sistema) o mayor. Se hace posible preparar una bebida de proteínas ácida en la que el crecimiento de las bacterias acidolácticas se mantiene en un intervalo de pH 4,2 a pH 4,5 y suprimir la generación de agregados de proteínas a lo largo del tiempo debido a sobrefermentación. Como alternativa, cuando se prepara un alimento de proteínas ácido de tipo esterilizado en un intervalo de pH de 3,2 a 4,8, particularmente de pH 3,4 a pH 4,5, es posible suprimir la desnaturalización de las proteínas debido a esterilización con calor y a la generación de agregados y proporcionar una bebida de proteínas ácida de calidad estabilizada. Además, también es posible proporcionar una bebida de proteínas ácida que tenga fuerte acidez de pH 3,2 o más a menos de pH 3,4.

20 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra imágenes observadas con un microscopio de fuerza atómica de estructuras moleculares de polisacáridos pépticos obtenidos de semillas de guisante (izquierda) y de moléculas de pectina derivadas de piel de un cítrico (derecha).

La Figura 2 es un ejemplo de la distribución del peso molecular por filtración en gel de pectina A de guisante.

25 Descripción de realizaciones

(Estructura)

30 En lo sucesivo en el presente documento, la presente invención se describirá de forma específica. Las características de los polisacáridos pépticos de la presente invención son que su forma molecular es diferente de la de la pectina que tiene una estructura lineal con pocas ramas, extraída de piel de cítricos o de piel de manzana convencionales, que una sola molécula observada con un microscopio de fuerza atómica tiene una estructura en estrella con un diámetro molecular de más de 100 nm e igual a o menor de 200 nm, y adicionalmente que el grado de esterificación de metilo de ácido galacturónico constituyente es de 45 % o menos, preferentemente de 30 % o menos. La estructura en estrella en la presente invención es un homólogo de una estructura de cadena lineal o de una estructura esférica, y tiene una estructura en la que aproximadamente de 3 a 20 cadenas laterales lineales que tienen una longitud comparable, se ramifica desde la cadena principal, por ejemplo. Pese a que los polisacáridos pépticos obtenidos utilicen las mismas materias primas, no es posible conseguir el efecto de estabilización de la dispersión de la presente invención con polisacáridos pépticos de menos de 100 nm o de más de 200 nm, o con polisacáridos pépticos esféricos o lineales, o similares, que no tienen una estructura en estrella, así como con polisacáridos cuyos grados de esterificación de metilo sean de más de 45 %. En la ilustración con ejemplos de una observación de una estructura molecular usada en la presente invención de polisacáridos pépticos obtenidos de semillas de guisante, se prepara una solución acuosa 0,1 % en peso del polisacárido, se añade agua purificada y un tensioactivo TWEEN 20, la solución se diluye a 1 ppm de polisacáridos pépticos y TWEEN 20 1 mM, y después la solución se deposita en mica para que se seque de forma natural. Es posible identificar la estructura observando la estructura en el modo DFM de un microscopio de fuerza atómica (SII: SPI3800N, SPA300HV) con un soporte de 20 N/m. En la Figura 1 se muestran imágenes de la estructura molecular de polisacáridos pépticos obtenidos de semillas de guisante (izquierda) y la estructura molecular de moléculas de pectina derivadas de piel de cítrico (derecha) observadas con el microscopio de fuerza atómica.

(Peso molecular)

55 Los polisacáridos pépticos de la presente invención incluyen componentes poliméricos cuyos pesos moleculares son de 10.000 o más como constituyentes, y los componentes poliméricos se definen como fracciones de aquellos cuyos pesos moleculares se reconoce que son de 10.000 o más como se analiza con filtración en gel en las siguientes condiciones. El radio de rotación molecular de estas fracciones poliméricas es preferentemente de 25 nm a 40 nm, más preferentemente de 30 nm a 40 nm, y su peso molecular absoluto promedio (MM) es preferentemente de 500.000 a 1.000.000, más preferentemente de 800.000 a 900.000. Adicionalmente, se prefiere que el peso molecular no exceda de 5.000.000.

60 En filtración en gel, se usa HPLC (gel TSK G-5000PWXL: TOSOH CORPORATION (p 7,8 mm x 300 mm) y el peso molecular se determina calculando a partir de un pululano convencional P-82 (Showa Denko K. K.). Adicionalmente el radio de rotación molecular se determina mediante dispersión de luz estática (HPLC-MALLS). El análisis se realiza en las siguientes condiciones; un eluyente: una solución acuosa de acetato sódico 50 mM (pH 5,0) y un caudal: 65 1,0 ml/min en un detector RI y un detector de MALLS.

(Sacáridos constituyentes)

Para los polisacáridos pécticos de la presente invención, como sacáridos constituyentes se prefieren los que incluyen arabinosa, galactosa, glucosa, ramnosa, xilosa, fucosa y ácido galacturónico. Se prefiere además que el contenido de arabinosa sea del 30 % o más. Adicionalmente, aunque un grupo carboxilo en la posición 6 en ácido galacturónico se ha esterificado en metilo, es importante que el grado de esterificación de metilo que indica ácido galacturónico esterificado en metilo incluido en todas las moléculas de ácido galacturónico sea 45 % o menos, preferentemente 30 % o menos. Cuando el grado de esterificación sea 30 % o menos, es posible realizar estabilización en un intervalo de pH amplio de pH 3,2 a 4,8. Incluso si el grado de esterificación es de 30 a 45 %, es posible realizar estabilización en un intervalo de pH de pH 3,2 a 4,4. Cuando el grado de esterificación supera el 45 %, el intervalo de pH en el que la proteína se dispersa y se estabiliza se reduce a pH 3,4 a 4,0, y la estabilidad en todo el amplio intervalo de pH, que es un objeto de la invención, se altera. En este contexto, el contenido de ácido galacturónico en los polisacáridos pécticos se mide con el método de colorimetría utilizando el método de Blumenkrantz, y la composición de azúcar neutro, después de descomposición por ácido sulfúrico, se mide con el método de cromatografía iónica (método de HPLC-PAD) utilizando un detector electroquímico.

(Extracción)

Como materias primas vegetales, se utilizan semillas de guisante. Industrialmente, se prefiere extraer, como materia prima, una fracción de fibra de la que se han retirado fracciones proteicas y fracciones de almidón incluidas en estas semillas de guisante. Con respecto al pH en la extracción, dado que la hidrólisis de polisacáridos es posible en condiciones ácidas a un pH menor de 3 y dado que la eliminación y la descomposición de polisacáridos es posible en condiciones alcalinas a un pH mayor de 12, resulta apropiado un pH de 3 a 12, y se prefiere un pH de 4 a 10. Después de la adición de agua a la materia prima, y después de ajustar a un intervalo de pH 3 a pH 12 con adición de un ácido o una base, los polisacáridos pécticos se extraen preferentemente a una temperatura de 60 °C o más a 150 °C o menos, más preferentemente a una temperatura de 80 °C o más a 130 °C o menos. A una temperatura de menos de 60 °C, la eficacia de la extracción de los polisacáridos pécticos es pobre, y menos práctica. A una temperatura de más de 150 °C, puede haber un caso en el que los polisacáridos pécticos se hidrolicen durante el proceso de extracción y es imposible mantener una estructura en estrella. El periodo de extracción es de aproximadamente 0,5 a 3 horas, pero es posible ajustar opcionalmente el periodo dependiendo de la condición de la materia prima y la temperatura o similares. No hay ninguna limitación particular sobre los ácidos y bases que vayan a utilizarse. Es posible utilizar ácidos tales como ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, ácido fosfórico, ácido cítrico, ácido tartárico, ácido acético y ácido fórmico, y bases tales como hidróxido sódico, hidróxido cálcico, hidrogenocarbonato sódico, carbonato sódico y amoníaco. Adicionalmente, la extracción puede realizarse utilizando, solas o en combinación, celulasas, hemicelulasas o pectinasas, extremadamente puras, con las que la proteína diana, que tiene una estructura en estrella, no se hidroliza.

(Purificación)

Después de separarse el contenido de la fibra insoluble, los polisacáridos pécticos extraídos se someten a esterólisis descrita posteriormente. Aunque es posible secar los polisacáridos pécticos tal cual están, es deseable realizar purificación tal como retirar proteína, desalación, retirada de componentes de pigmentos para permitir que se desarrollen más las funciones. Con respecto a los métodos de retirada de proteínas, es posible agregar proteínas ajustando el pH, y después, retirando la proteína por medios de separación física, tales como separación por filtración por presión, centrifugación y separación de membrana. Como alternativa, es posible descomponer la proteína utilizando enzimas proteolíticas opcionales, y después adsorbiendo y retirando la proteína descompuesta utilizando membranas de diálisis, de carbono activado, de intercambio iónico o resinas hidrófobas. Con respecto a los métodos de desalinización, puede utilizarse cualquier método tal como electrodiálisis, resinas de intercambio iónico o separación de membrana de UF, si los métodos son para retirar estos. Con respecto a métodos para retirar componentes de pigmentos, además de métodos para descomponer componentes de pigmentos, tales como tratamiento con ozono o irradiación UV, puede utilizarse cualquier método tal como división con disolventes polares hidrófilos tales como etanol o isopropanol. Se prefiere utilizar uno o más de estos métodos en combinación. Los polisacáridos pécticos sometidos al tratamiento de purificación se someten a tratamiento de esterilización opcional para proporcionar de este modo polisacáridos secos mediante métodos tales como liofilización, secado por pulverización o secado con aire caliente de precipitados de etanol.

(Retirada de almidón)

En caso de que se incluya almidón en las materias primas de los polisacáridos pécticos de la presente invención, es posible obtener polisacáridos pécticos tal cual, pero si los polisacáridos se utilizan en una bebida de proteínas ácida, puede haber un caso en el que se produzca precipitación debido al almidón. Por lo tanto, se prefiere retirar almidón en la fase de las materias primas, en la fase de fibra separada de las materias primas, en la fase de extracción de polisacáridos pécticos, o en la fase después de extracción. Es posible retirar almidón combinando uno o más de los métodos para la descomposición de amilasas, precipitación con enfriamiento, y precipitación de agregados con un emulsionante. Aunque el fraccionamiento en seco es factible en la fase de materias primas, es adecuado el fraccionamiento húmedo, en el que es posible que se añada agua a la materia en bruto triturada y se caliente a una

temperatura a la que el almidón no se gelatiniza para permitir de este modo que el almidón se separe como partículas de almidón por centrifugación. Como alternativa, también es posible descomponer y retirar almidón calentando la materia prima a la que se añade agua a una temperatura mayor que la temperatura a la que el almidón se gelatiniza y tratando después la materia prima con amilasa. Si está en la fase de fibra separada de materias primas de semillas, es posible descomponer y retirar el almidón dispersando la fibra en agua, calentando la fibra a una temperatura a la que el almidón se gelatiniza, y tratando después la fibra con amilasa. Los ejemplos de métodos para retirar almidón en los procesos de extracción de polisacáridos pécticos o después de la extracción, incluyen añadir amilasa a una materia prima a la que se añade agua antes de la extracción, añadir amilasa a la suspensión extraída antes de separación de sólido-líquido, o añadir amilasa para filtrar después de la separación de sólido-líquido.

La amilasa es un nombre genérico de enzimas que hidrolizan almidón, y los ejemplos de amilasa incluyen β amilasa, α amilasa, glucoamilasa y pululanasa. Aunque estas amilasas extremadamente purificadas pueden utilizarse para este fin, pueden utilizarse formulaciones de amilasa disponibles en el comercio en las que una o más de estas están mezcladas. En este contexto, es posible descomponer y retirar almidón mediante estrategias químicas, tales como hidrólisis ácida en la fase de materia prima, fibra, o antes o después de la extracción de polisacáridos pécticos, pero se prefiere el tratamiento de retirada de almidón con tratamiento enzimático porque los polisacáridos pécticos de la presente invención se descomponen simultáneamente.

(Esterólisis)

Los polisacáridos pécticos de la presente invención no pueden obtener una función para dispersar bien la proteína a no ser que los polisacáridos pécticos se sometan a un proceso para reducir el grado de esterificación de metilo a 45 % o menos, preferentemente a 30 % o menos. Con respecto a métodos para retirar ésteres de metilo, puede utilizarse cualquier método siempre que sean métodos que supriman la descomposición de cadenas de azúcares de los polisacáridos pécticos y que puedan descomponerse el éster. Cuando el tratamiento se realiza en polisacáridos pécticos después de extracción, se añaden bases opcionales hasta 1 % a 5 % en peso de solución acuosa de polisacáridos pécticos para ajustar el pH preferentemente a 8 o más, más preferentemente a 12 o más, de modo que sea factible la esterólisis. La condición de calentamiento es preferentemente 20 °C o más, más preferentemente 40 °C o más, y el período de calentamiento es preferentemente 10 minutos o más, más preferentemente 30 minutos o más, y también preferentemente 4 horas o menos. Estableciendo el pH a extracción al lado alcalino, es posible realizar extracción y la esterólisis simultáneamente. Como alternativa, también es posible realizar esterólisis utilizando metilesterasas de pectina disponibles en el comercio o formulaciones de enzimas disponibles en el comercio que contienen la enzima. En este contexto, la esterólisis puede realizarse en cualquier fase para preparar polisacáridos pécticos. Los ejemplos de fases para tratamiento con amoniaco incluyen la materia prima antes de la extracción, la suspensión después de la extracción, la solución de polisacáridos pécticos sometida a separación de sólido-líquido, líquidos de tratamiento purificados, y el polvo después de secar. En este contexto, como base, puede utilizarse cualquier base tal como hidróxido sódico, hidróxido cálcico, hidrogenocarbonato sódico, carbonato sódico y amoniaco. Adicionalmente, se calcula el grado de esterificación de metilo, después se cuantifican las cantidades de ácido galacturónico y de ácido galacturónico metil esterificado con el método de valoración de Doesburg, con la siguiente fórmula.

Ácido galacturónico metil esterificado/ácido galacturónico total x 100 (%).

(Estabilizador de dispersión)

Los polisacáridos pécticos de la presente invención, cuyos grados de esterificación de metilo del ácido galacturónico constituyente son 45 % o menos, preferentemente 30 % o menos y que tienen una estructura en estrella con un diámetro molecular de más de 100 nm e igual a o menor de 200 nm, actúan como un estabilizador de dispersión que suprime la agregación de partículas proteicas y mantienen el estado de dispersión estabilizado. El intervalo de pH es de pH 3,2 a pH 4,8, que es muy amplio. Los polisacáridos pécticos, cuyos grados de esterificación de metilo son de 30 % o menos, son particularmente eficaces en el intervalo de pH 3,4 a pH 4,5 y son adecuados para bebidas de proteínas ácidas, tales como yogur líquido, en las que se usa leche fermentada y bebidas basadas en leche ácidas preparadas añadiendo directamente ácido. Adicionalmente, el polisacárido péctico cuyos grados de esterificación de metilo son de 35 % a 45 %, preferentemente de 38 % a 43 %, actúa como un estabilizador de dispersión que suprime la agregación de partículas proteicas y mantiene el estado de dispersión estabilizado también en el intervalo de pH de pH 3,2 o más a menos de pH 3,4. La estabilidad del estabilizador de dispersión convencional tal como pectina, carboximetilcelulosa o polisacáridos de soja solubles en agua, se reduce en sistemas en los que el contenido de sólidos lácteos no grasos es de 3 % en peso o más (la concentración de proteínas de 1 % en peso o más), preferentemente 6 % en peso o más (la concentración de proteínas de 2 % en peso o más). Por ejemplo, en un sistema en el que el contenido de sólidos lácteos no grasos es de 8,4 % en peso (la concentración de proteínas de 2,8 % en peso), se produce transparencia superior o precipitación después de conservación durante dos semanas. Por el contrario, los polisacáridos pécticos de la presente invención casi no producen transparencia superior o precipitación en las mismas condiciones de conservación.

Con respecto al estabilizador de dispersión de la presente invención, el sabor es menos indefinido, y se nota fuertemente la acidez y un sabor a leche, en comparación con pectina y similares usados convencionalmente. Adicionalmente, dado que la viscosidad es baja, es posible ajustar las bebidas a una viscosidad opcional y la sensación de bebida mezclando agentes de goma, agentes espesantes, proteínas o hidrolizados de los mismos según se requiera. Los ejemplos de materiales que pueden combinarse incluyen polisacáridos, tales como almidón, almidón procesado, diversas celulosas, agar, carragenina, furcellarano, goma guar, goma de algarrobo, goma de fenogreco, manano de konjac, polisacáridos de semilla de tamarindo, goma tara, goma arábica, goma de tragacanto, goma de karaya, pectina, goma de xantano, pululano y goma de gelán y proteína, tal como gelatina y colágeno.

(Bebida de proteínas ácida)

La bebida de proteínas ácida de la presente invención es una bebida de proteínas ácida que contiene proteína procedente de animales y plantas e incluye concentrados tales como bases de bebida. Las que contienen proteína procedente de animales se refieren principalmente a leches animales, tales como leche de vaca y leche de cabra, específicamente leche de vaca, leche desnatada, leche en polvo entera, leche desnatada en polvo, suero de leche en polvo, suero de mantequilla, suero de mantequilla en polvo, leche edulcorada, leche condensada, leche concentrada, leche procesada reforzada con minerales tales como calcio y vitaminas o similares, o leche fermentada, y las que contienen proteínas procedentes de plantas se refieren a leches de soja obtenidas de soja, específicamente leche de soja, leche de soja desgrasada, leche de soja en polvo, leche de soja desgrasada en polvo, proteína de soja aislada, productos fermentados o similares. Una o más bebidas de estas leches animales o leches de soja se combinan, se fermentan con la adición de microorganismos tales como bacterias acidolácticas, o se les añaden zumos de frutas, ácidos orgánicos tales como ácido láctico y ácido cítrico, o ácidos inorgánicos tales como ácido fosfórico para ajustar el pH de las bebidas a ácido. Estas bebidas son bebidas de proteínas ácidas. Los ejemplos incluyen específicamente bebidas de bacterias acidolácticas de tipo bacteria viva o de tipo esterilizado, yogures líquidos y kéfir.

El estabilizador de dispersión que comprende polisacáridos pécticos de la presente invención, cuando se usa proteína de la leche, ejerce su función eficazmente, suprime la precipitación de agregados de la proteína y mantiene el estado de dispersión estabilizado durante un período largo en una bebida de proteínas ácida de la que el contenido de sólidos de leche desnatada es de 3 % en peso o más, es decir, la concentración de proteína es de 1 % en peso o más. Para una bebida de proteína ácida de la que el contenido de sólidos de leche desnatada es de 6 % en peso o más (la concentración de proteína de 2 % en peso), la función se hace más pronunciada.

Los polisacáridos pécticos de la presente invención pueden estabilizar la dispersión de partículas proteicas en un intervalo de pH amplio de pH 3,2 a 4,8, particularmente de pH 3,4 a 4,5, añadiéndose a una bebida de proteína ácida a 0,05 a 5 % en peso, más preferentemente a 0,1 a 2 % en peso, y aún más preferentemente a 0,2 a 1 % en peso. Aunque el estabilizador de dispersión puede afectar de forma adversa al sabor de la bebida cuando se mezcla a una alta concentración, en el caso de polisacáridos pécticos procedentes de guisante, la influencia en el sabor como pectina de cítrico y polisacáridos de soja solubles en agua es muy baja, incluso cuando se mezcla con una bebida de proteínas ácida a 5 % en peso.

En el alimento de proteínas ácido de la presente invención se prefiere realizar un tratamiento de homogeneización para potenciar la estabilidad de dispersión de las partículas proteicas. Los ejemplos de equipos de homogeneización incluyen, sin limitación, homogenizadores de alta presión, homomezcladores, Clear Mix y Nanomizer. La presión de homogeneización no puede determinarse claramente porque, dependiendo de la concentración de sólidos de las bebidas de proteínas ácidas, la fluidez no es constante, sino que se prefiere una presión de 490,3 N a 4903,3 N. Adicionalmente, aunque el tratamiento de homogeneización puede realizarse en cualquier fase del proceso de producción de una bebida de proteínas ácida, es preferible realizar el tratamiento después de dispersarse la proteína en agua, después de fermentarse la proteína o añadirse un ácido, así como después de añadirse el estabilizador de dispersión de la presente invención.

Ejemplos

La presente invención se explica describiendo Ejemplos en lo sucesivo en el presente documento, pero la idea técnica de la presente invención no debe limitarse a estos ejemplos. En este contexto, se pretende que el % en los Ejemplos sea en peso, a no ser que se describa de otro modo.

(Ejemplo de producción 1)

Se pelan cincuenta kilogramos de semillas de guisantes (guisantes amarillos), posteriormente, se añade cinco veces la cantidad de agua, y se sumergen durante 24 horas. Las semillas se trituran con un homomezclador (5.000 rpm, durante 30 minutos) y se extrae la proteína y el almidón. Se retiran los constituyentes dispersos en agua, tales como proteína y almidón, utilizando una centrífuga a 1.500 x g durante 20 minutos, y se recoge la fibra. Además, se añade la fibra con cinco veces la cantidad de agua, se agita con el homomezclador (3.000 rpm, durante 30 minutos) y se recoge por centrifugación (1.500 x g, durante 20 minutos). Esta operación se repite dos veces, y se liofiliza para

5 obtener de este modo 10 kg de fibra de guisante. En 920 partes de agua, se dispersan 80 partes de fibra de guisante. Después, el pH se ajusta a 5 utilizando ácido clorhídrico, la fibra dispersada se calienta a 120 °C durante 90 minutos para extraer los polisacáridos pécticos. La fibra insoluble se retira por centrifugación (5.000 rpm, durante 30 minutos) y se recoge el sobrenadante. Este sobrenadante se calienta a 40 °C, se ajusta a pH 12 con base, se conserva durante 60 minutos y después se somete a tratamiento de desmetilesterificación. El sobrenadante tratado se ajusta a un pH 7 con adición de ácido clorhídrico y se calienta a 60 °C, después se añade amilasa (BAN480L Novozyme) correspondiente al 0,1 % en peso de los sólidos, para descomponer el almidón durante una hora. El almidón descompuesto se ajusta a pH 5 con ácido clorhídrico, se añade etanol para obtener 60 % en peso para precipitar los polisacáridos pécticos y se lava con etanol acuoso de 90 % en peso. La precipitación obtenida se secó al aire para obtener de este modo pectina A de guisante.

(Ejemplo de producción 2) Comparación del pH en la extracción

15 En el método para producir pectina A de guisante, realizado exactamente de la misma manera excepto que el pH en la extracción se estableció a un valor de 2, 3, 4, 6, 9, 12 o 13, y que no se realizó tratamiento de desmetilesterificación, se obtuvieron pectinas B, C, D, E, F, Q y H de guisante.

(Ejemplo de producción 3) Comparación del tratamiento de desmetilesterificación

20 En el método para producir pectina A de guisante, realizado exactamente de la misma manera excepto que el pH en el tratamiento de desmetilesterificación se estableció a un valor de 8, 10 o 14, se obtuvieron pectinas I, J y K de guisante.

(Observación de la estructura molecular con microscopio de fuerza atómica)

25 Las estructuras moleculares de la pectina A de guisante y de la pectina HM disponible en el comercio (GENUPECTINA tipo USP-H: CP Kelco) se observaron con un microscopio de fuerza atómica. El resultado se muestra en la Figura 1. Fue posible observar que, al igual que para las estructuras moleculares observadas secando en mica, la pectina A de guisante (Figura 1, izquierda) tiene una estructura en estrella y la pectina HM (Figura 1, derecha) tiene una estructura lineal.

(Ejemplo 1) Medición de la estructura molecular, el diámetro molecular y el peso molecular absoluto

35 La forma molecular y el diámetro molecular de las pectinas A a K de guisante se observaron con un microscopio de fuerza atómica. Adicionalmente el peso molecular absoluto y el radio de rotación molecular de componentes poliméricos cuyos pesos moleculares eran de 10.000 o más se midieron con dispersión de luz estática (HPLC-MALLS). Las condiciones de análisis para cromatografía de filtración en gel de HPLC son las siguientes. Se preparó una solución acuosa de pectina de guisante 1 % en peso (una solución acuosa de acetato sódico 50 mM, pH 5,0), y se sometió a análisis un filtrado obtenido por filtración con un filtro de 0,8 µm. A una columna de TSK-gel G-6000PWXL (TOSOH CORPORATION; φ 7,8 mm x 300 mm) preequilibrada con una solución acuosa de acetato sódico 50 mM, pH 5,0 a 40 °C, se añadieron 20 µl de filtrado y se separaron a un caudal de 1,0 ml/min. Los polisacáridos separados se detectaron con un detector de índice de refracción diferencial (detector RI), y el peso molecular se calculó a partir de un patrón de pululano P-82 (Showa Denko K. K.). El resultado se resume en la Tabla 1.

45 [Tabla 1]

(Tabla 1) Estructura Molecular de Cada Polisacárido Extraído

		pH en la extracción	pH en la desesterificación	Forma molecular	Diámetro molecular (nm)	Peso molecular absoluto promedio	Radio de rotación molecular (nm)
Pectina de guisante	A	5	12	Forma de estrella	<180	850.000	36
	B	2	-	Esférica/lineal	<50	< 10.000	10
	C	3	-	Esférica/lineal	<100	200.000	14
	D	4	-	Forma de estrella	<150	500.000	25
	E	6	-	Forma de estrella	<200	1.000.000	40
	F	9	-	Forma de estrella	<180	900.000	35
	G	12	-	Forma de estrella	<150	800.000	32

		pH en la extracción	pH en la desesterificación	Forma molecular	Diámetro molecular (nm)	Peso molecular absoluto promedio	Radio de rotación molecular (nm)
	H	13	-	Esférica/lineal	<100	380.000	24
	I	5	8	Forma de estrella	<180	900.000	38
	J	5	10	Forma de estrella	<180	900.000	38
	K	5	14	Forma de estrella	<150	800.000	30
Polisacáridos de soja solubles en agua	-	-	-	Esférica/Forma de estrella	<100	450.000	23
Pectina HM	-	-	-	Lineal	300<	1.200.000	100<

De acuerdo con el análisis de HPLC, cualquier polisacárido anteriormente descrito procedente de guisante estaba compuesto de un peso molecular de 5 millones o menos y los componentes poliméricos de 10.000 o más representaban el 50 % o más de la distribución de peso molecular (Figura 2). En las pectinas B, C y H de guisante, dado que la descomposición se facilitó en la extracción, no se observó la estructura en estrella, y el diámetro molecular fue tan pequeño como de 100 nm o menos. Adicionalmente, el radio de rotación molecular en un medio acuoso fue menor de 25 nm, y el peso molecular absoluto promedio de los componentes principales poliméricos fue tan pequeño como 400.000 o menos. Por el contrario, con respecto a la pectina de guisante distinta de B, C y H, se estimó que el radio de rotación molecular era de 25 nm a 40 nm, y se estimó que el peso molecular absoluto promedio (MM) era de 500.000 a 1.000.000.

(Ejemplo 2) Composición de azúcar y grado de esterificación de metilo

Los resultados de medición de la composición de azúcar y el grado de esterificación de las pectinas A a K de guisante se resumen en la Tabla 2.

[Tabla 2]

(Tabla 2) Composición de Azúcar y Grado de Esterificación de Metilo

		pH en la extracción	pH en la desesterificación	GE (%)	Composición de azúcar (%)						
					GalA	Ara	Gal	Glu	Ram	Xil	Fuc
Pectina de guisante	A	5	12	14,8	16,5	43,8	20,3	8,2	6,6	4,1	0,5
	H	2	-	50,6	18,9	20,6	32,8	10,4	9,2	6,7	1,4
	C	3	-	58,2	16,4	37,6	28,6	6,4	5,1	3,0	2,9
	D	4	-	60,5	17,1	40,4	31,9	5,7	3,2	1,4	0,3
	E	6	-	58,6	18,3	46,8	18,7	6,5	3,7	5,5	0,5
	F	9	-	50,2	15,8	45,3	19,2	10,4	3,2	4,6	1,5
	G	12	-	20,4	15,0	43,2	23,7	8,8	4,0	3,2	2,1
	H	13	-	16,2	17,3	44,4	10,5	14,2	5,8	6,3	1,5
	I	5	s	40,6	17,1	41,5	23,2	7,8	6,0	3,2	1,2
	J	5	10	29,5	16,9	47,1	19,9	8,2	4,9	2,7	0,3
	K	5	14	10,2	15,8	45,2	18,1	9,0	4,1	7,4	0,4
Polisacáridos de soja solubles en agua	-	-	-	55,6	24,3	15,6	46,7	5,4	3,9	2,8	1,3
Pectina HM	-	-	-	68,2	80,4	3,7	6,8	0,8	4,4	2,4	1,5

GE (%): el grado de esterificación de metilo (%)

GalA: ácido galacturónico, Ara: arabinosa, Gal: galactosa, Glu: glucosa, Ram: ramnosa, Xil: xilosa, Fuc: fucosa

Aunque se obtienen polisacáridos pécticos que contienen ácido galacturónico independientemente de las condiciones de extracción, en una condición de extracción de pH 3 o menos (pectinas B y C de guisante), el

contenido de arabinosa se reduce a menos de 40 %. En la extracción de base a pH 9 o más (pectinas F, G y H de guisante), el éster de metilo tendía a descomponerse significativamente. En el tratamiento con base después de la extracción (pectinas I, J, A y K de guisante), el éster de metilo tendía a descomponerse en cada caso, pero la descomposición se observó significativamente en particular en la condición de tratamiento de pH 10 o más (J, A, K).

5 (Ejemplo 3) Producción de una bebida basa en leche ácida y evaluación de la estabilidad (un sistema de concentración de proteína de 2,8 % en peso y 0,4 % en peso de estabilizador)

- Preparación de leche fermentada

10 Se preparó una solución acuosa que contenía 21 % en peso de leche desnatada en polvo (producida por Yotsuba Milk Products Co., Ltd) y se esterilizó calentando a 95 °C con agitación. Después de enfriar, se inoculó yogur natural disponible en el comercio y se fermentó en un incubador a 40 °C hasta que el pH alcanzó un valor de 4,7. El yogur fermentado se pasó a través de un homogeneizador a una presión de 1471 N/cm² para homogeneizar.

15 - Preparación de una bebida basada en leche ácida

Se mezclaron 20 partes de una solución acuosa 2 % en peso de pectinas A a K de guisante, 14 partes de una solución acuosa de azúcar granulado 50 % en peso y 26 partes de agua y se enfriaron a 4 °C. Para esto, se añadieron 40 partes de leche fermentada enfriada también, con agitación, y se ajustó a un pH opcional de 4,5 a 3,4 (pH 3,2 en parte) con un 50 % en peso de solución de ácido láctico. La solución preparada se homogeneizó con un homogeneizador (1471 N/cm²), se transfirió a un frasco de vidrio y se cerró herméticamente, y después se esterilizó con calor en un baño de agua caliente a 80 °C durante 20 minutos. En este contexto, en la bebida basada en leche ácida preparada con la formulación anteriormente descrita, el contenido de sólidos lácteos no grasos es de 8,4 % en peso y la cantidad de estabilizador añadido es de 0,4 % en peso. En este contexto, los polisacáridos de soja solubles en agua (SOYAFIBE-S-LA200: Fuji Oil Co., Ltd.) y pectina HM (GENUPECTIN tipo USP-H: CP Kelco) se convirtieron en los objetos de comparación. La concentración de proteínas de la bebida basada en leche ácida es de 2,8 % en peso.

30 - Evaluación de la estabilidad de la bebida basada en leche ácida

Con respecto a la bebida basada en leche ácida preparada, se evaluó la estabilidad de su viscosidad, la relación de precipitación, la transparencia superior y se realizó un resumen de toda la evaluación. El resultado se muestra en la Tabla 3 a continuación. Adicionalmente, a continuación se muestra cada método de evaluación de medición.

35 [Viscosidad]

La viscosidad de la bebida basada en leche ácida preparada se mide a 10 °C el día siguiente de la preparación y después de su conservación durante dos semanas, con un viscosímetro de tipo BM, rotor n.º 1, a una rotación de 60.

40 [Relación de precipitación]

Se miden veinte gramos de la bebida basada en leche ácida conservada durante dos semanas en un tubo de centrífuga y se centrifuga con una centrífuga KOKUSAN a 2.000 rpm durante 20 minutos. El sobrenadante se retira por decantado y se mide el peso de la precipitación. En este contexto, la relación de precipitación se calcula mediante la siguiente fórmula de cálculo.

Relación de precipitación (%) = (Peso de la precipitación) / (Peso de la bebida basada en leche ácida fraccionada) x 100

50 Con respecto a la relación de precipitación, la relación de precipitación menor de 1 % se muestra como A, la relación de precipitación de 1 % o más a menos de 1,5 % se muestra como B, la relación de precipitación de 1,5 % o más a menos de 3 % se muestra como C, y la relación de precipitación de 3 % o más se muestra como D.

55 [Transparencia superior]

La presencia o ausencia de agregación después de esterilización con calor y la presencia o ausencia de transparencia superior en la superficie superior de la solución después de reposar durante un día o dos semanas, se determina mediante observación visual. La presencia de transparencia superior se muestra como + y la ausencia de transparencia superior se muestra como -.

60 [Evaluación total]

Tomando en conjunto los elementos de evaluación de la estabilidad descritos anteriormente, se muestra muy buena estabilidad como A, buena como B, ligeramente buena como C y mala como D.

65

[Tabla 3]

(Tabla 3) Estabilidad de la bebida basada en leche ácida

	pH de leche ácida	Un día después de la preparación			Dos semanas después de la preparación			Evaluación total
		Viscosidad	Relación de precipitación	Transparencia superior	Viscosidad	Relación de precipitación	Transparencia superior	
Pectina de guisante	A 3,4	16,5	A	-	19,0	B	-	B
	3,6	16,0	A	-	17,5	A	-	A
	3,8	13,5	A	-	14,5	A	-	A
	4,0	13,5	A	-	15,2	A	-	A
	4,2	14,6	A	-	18,8	A	-	A
	4,4	16,5	A	-	20,0	B	-	B
	4,6	24,0	C	-	35,4	C	+	C
B	3,4	350	D	+	240	D	-	D
	3,6	400	D	-	280	D	-	D
	3,8	85,5	D	-	120	D	-	D
	4,0	70,5	D	-	194	D	-	D
	4,2	110	D	-	160	D	-	D
	4,4	360	D	-	380	D	-	D
	4,6	400	D	+	360	D	+	D
C	3,4	450	D	+	340	D	-	D
	3,6	340	D	-	420	D	-	D
	3,8	75	D	-	160	D	-	D
	4,0	65	D	-	125	D	-	D
	4,2	185	D	-	250	D	-	D
	4,4	300	D	-	350	D	-	D
	4,6	340	D	+	310	D	+	D
D	3,4	45,5	D	+	124	D	-	D
	3,6	30,2	B	-	35,5	C	-	C
	3,8	18,8	A	-	20,5	A	-	A
	4,0	16,5	A	-	18,5	A	-	A
	4,2	19,0	B	-	20,0	B	-	B
	4,4	48,5	D	-	84,0	D	-	D
	4,6	98,4	D	+	140	D	+	D
E	3,4	35,5	D	+	80,4	D	-	D
	3,6	28,4	B	-	36,4	C	-	C
	3,8	19,0	A	-	20,5	A	-	A
	4,0	18,4	A	-	18,4	A	-	A
	4,2	20,6	B	-	18,8	B	-	B
	4,4	44,8	C	-	64,0	D	-	D
	4,6	84,2	D	+	240,0	D	+	D
F	3,2	52,5	D	+	88,0	D	-	D
	3,4	30,8	C	-	64,4	C	-	D
	3,6	19,6	B	-	29,5	C	-	C
	3,8	19,0	A	-	19,4	A	-	A
	4,0	18,2	A	-	20,4	A	-	A
	4,2	18,4	B	-	20,0	B	-	B
	4,4	34,5	C	-	48,4	D	-	D
	4,6	64,2	D	+	86,0	D	-	D
G	3,4	26,8	B	-	30,2	B	-	B
	3,6	19,6	A	-	24,5	B	-	B
	3,8	16,5	A	-	18,0	A	-	A
	4,0	18,5	A	-	18,2	A	-	A
	4,2	18,0	A	-	22,4	B	-	B
	4,4	24,5	A	-	34,6	B	-	B
	4,6	44,5	C	-	48,2	C	+	C
H	3,4	76,6	D	+	110,0	D	+	D
	3,6	42,5	D	-	68,2	D	-	D
	3,8	22,5	C	-	40,4	C	-	D
	4,0	28,6	A	-	25,6	B	-	B
	4,2	20,8	B	-	19,8	B	-	B

ES 2 623 496 T3

	pH de leche ácida	Un día después de la preparación			Dos semanas después de la preparación			Evaluación total
		Viscosidad	Relación de precipitación	Transparencia superior	Viscosidad	Relación de precipitación	Transparencia superior	
	4,4	33,6	B	-	40,0	C	-	C
	4,6	42,8	C	+	56,8	C	+	D
I	3,2	30,5	B	-	30,8	B	+	B
	3,4	30,4	B	-	30,6	C	-	C
	3,6	24,0	B	-	26,2	C	-	c
	3,8	15,8	A	-	14,5	A	-	A
	4,0	18,5	A	-	15,2	A	-	A
	4,2	20,2	A	-	18,8	A	-	A
	4,4	34,6	B	-	30,4	C	-	C
	4,6	40,5	C	-	60,4	C	+	D
J	3,2	40,4	C	-	45,0	C	-	C
	3,4	16,0	A	-	18,8	A	-	A
	3,6	16,4	A	-	15,8	A	-	A
	3,8	14,6	A	-	14,4	A	-	A
	4,0	14,0	A	-	16,2	A	-	A
	4,2	14,2	A	-	16,4	A	-	A
	4,4	15,8	A	-	18,6	A	-	A
	4,6	38,6	C	-	46,5	C	-	c
K	3,4	15,4	A	-	20,0	A	-	A
	3,6	14,2	A	-	16,6	A	-	A
	3,8	13,8	A	-	18,0	A	-	A
	4,0	13,0	A	-	17,4	A	-	A
	4,2	12,8	A	-	18,0	A	-	A
	4,4	22,8	A	-	24,2	A	-	A
	4,6	36,2	C	-	45,0	C	-	C
Polisacáridos de soja solubles en agua	3,4	16,4	A	-	18,0	A	-	A
	3,6	14,0	A	-	14,6	A	-	A
	3,8	10,6	A	-	14,0	B	-	A
	4,0	12,6	A	-	30,8	D	-	D
	4,2	28,4	C	-	48,5	D	-	D
	4,4	40,4	D	-	96,0	D	-	D
	4,6	260	D	+	400	D	-	D
Pectina HM	3,4	400	D	-	400	D	+	D
	3,6	48,4	B	-	82,4	B	-	C
	3,8	36,2	A	-	35,6	A	-	A
	4,0	26,8	A	-	28,4	A	-	A
	4,2	32,0	A	-	36,0	A	-	A
	4,4	40,6	B	-	44,5	B	-	B
	4,6	1000	D	-	1000	D	-	D

5 La pectina de guisante extraída en el intervalo de pH 4 a pH 12 tenía una estructura en estrella, el diámetro molecular era de más de 100 nm e igual a o menor de 200 nm y, adicionalmente, el radio de rotación molecular del componente polimérico era de 25 nm a 40 nm, y el peso molecular absoluto era de 500.000 a 1.000.000. Entre estas, G, cuyo pH de extracción es alto, y A, J y K, con las que se realizó tratamiento alcalino a un pH mayor de 10, fueron las que mostraron valores tales como el grado de esterificación de metilo de ácido galacturónico de 30 % o menos y un contenido de arabinosa de 30 % en peso o más. La pectina de guisante fue capaz de estabilizar la proteína en un sistema de alta proteína de una concentración de proteínas de 2,8 % en peso (el contenido de sólidos lácteos no grasos de 8,4 %) en un intervalo de pH amplio de pH 3,4 a pH 4,6, y fue capaz de estabilizar firmemente la proteína, particularmente en un intervalo de pH de pH 3,4 a 4,4. Adicionalmente, la bebida basada en leche ácida en la que se observó estabilidad tenía una viscosidad baja y un sabor final refrescante. Adicionalmente, para I, cuyo grado de esterificación de metilo fue relativamente alto, 40,6 %, se observó estabilización de proteína a un pH de 3,2, además de en el intervalo de pH de 3,8 a 4,4.

15 (Ejemplo 4) Producción de una bebida basada en leche ácida y evaluación de la estabilidad (un sistema de concentración de proteínas de 1,0 % en peso y de 0,05 a 5 % en peso de estabilizador)

En los métodos para preparar una bebida basada en leche ácida y para evaluar la estabilidad del Ejemplo 3, se preparó una bebida basada en leche ácida completamente similar, excepto que la concentración de proteína era de

1,0 % en peso (el contenido de sólidos lácteos no grasos de 3,0 % en peso) y la cantidad de pectina A de guisante como el estabilizador para mezclar fue de 0,02, 0,05, 0,1, 0,5, 1, 5 y 10 % en peso, y se evaluó la estabilidad.

[Tabla 4]

5

(Tabla 4) Estabilidad de la bebida basada en leche ácida

	La cantidad de estabilizador añadido	pH de leche ácida	Un día después de la preparación			Dos semanas después de la preparación			Evaluación total
			Viscosidad	Relación de precipitación	Transparencia superior	Viscosidad	Relación de precipitación	Transparencia superior	
Pectina A de guisante	0,02 A	3,4	240	D	-	400	D	-	D
		3,6	280	D	+	600	D	-	D
		3,8	82,5	C	-	160	D	-	D
		4,0	88,0	C	-	124	D	-	D
		4,2	120	C	-	260	D	-	D
		4,4	400	D	-	440	D	-	D
		4,6	1000	D	+	1000	D	+	D
	0,05	3,4	84,6	B	-	19,0	B	+	B
		3,6	42,5	A	-	30,5	A	-	B
		3,8	20,5	A	-	38,5	A	-	A
		4,0	24,5	A	-	30,4	A	-	A
		4,2	28,0	A	-	34,6	A	-	A
		4,4	66,5	D	-	45,5	B	-	B
		4,6	121	C	+	225	D	+	D
	0,1	3,4	80,5	B	-	19,0	B	+	B
		3,6	34,6	A	-	30,8	A	-	A
		3,8	19,5	A	-	26,5	A	-	A
		4,0	18,4	A	-	24,8	A	-	A
		4,2	20,4	A	-	27,8	A	-	A
		4,4	29,8	B	-	35,4	B	-	B
		4,6	59,4	C	+	86,8	c	+	D
	0,5	3,4	29,6	A	-	53,6	B	-	B
		3,6	28,4	A	-	34,4	A	-	A
		3,8	28,2	A	-	40,4	A	-	A
		4,0	31,5	A	-	38,5	A	-	A
		4,2	28,6	A	-	26,0	A	-	A
		4,4	39,2	A	-	44,8	B	-	B
		4,6	50,2	C	-	63,4	C	+	C
	1	3,4	105	A	-	160	B	-	B
		3,6	86,4	A	-	106	A	-	A
		3,8	60,5	A	-	80,4	A	-	A
		4,0	58,2	A	-	55,0	A	-	A
		4,2	70,4	A	-	89,6	A	-	A
		4,4	64,6	A	-	74,8	B	-	B
		4,6	110	C	-	161	C	+	c
	5	3,4	240	B	-	240	B	-	B
		3,6	120	A	-	184	A	-	A
		3,8	151	A	-	168	A	-	A
		4,0	141	A	-	110	A	-	A
		4,2	120	A	-	116	A	-	A
		4,4	250	B	-	320	B	-	B
		4,6	1000	C	+	1000	D	+	D
	10	3,4	440	D	-	480	D	-	D
		3,6	260	B	-	320	B	-	D
		3,8	146	B	-	185	B	-	D
		4,0	140	B	-	160	B	-	D
		4,2	126	B	-	144	B	-	D
		4,4	265	B	-	305	B	-	D
		4,6	1000	D	-	1000	C	-	D

10 La pectina A de guisante en un intervalo de cantidad para mezclar de 0,05 % en peso a 5 % en peso, fue capaz de estabilizar la dispersión de la proteína de la leche en un intervalo de pH amplio de pH 3,4 a pH 4,4. Cuando se

añadió 10 % en peso de pectina A de guisante a una bebida basada en leche ácida cuya concentración de proteínas es de 1,0 % en peso (el contenido de sólidos lácteos no grasos de 3,0 % en peso), se observó estabilidad de la proteína, pero el sabor refrescante único tendía a alterarse debido a la influencia de la viscosidad de la propia pectina.

5

(Ejemplo 5) Producción de bebida basada en leche de soja ácida y evaluación de la estabilidad

- Preparación de leche de soja fermentada

10 Se preparó una solución acuosa que contenía 10,5 % en peso de leche de soja desgrasada en polvo derivada de soja (fabricada por Fuji Oil Co., Ltd.) y se esterilizó con calor a 95 °C con agitación. Después de enfriar, se inoculó yogur natural disponible en el comercio y se fermentó en una incubadora a 40 °C, hasta que el pH alcanzó un valor de 4,7. El yogur fermentado se pasó a través de un homogeneizador a una presión de 980,655 N/cm² para homogeneizar.

15

- Preparación de una bebida basada en leche de soja ácida

20 Se mezclaron 20 partes de una solución acuosa de 1 % en peso de pectina A de guisante, 14 partes de una solución acuosa de azúcar granulado 25 % en peso y 26 partes de agua y se enfriaron a 4 °C. A esto, se añadieron 40 partes de leche de soja fermentada enfriada también, con agitación y se ajustó a un pH opcional de 4,6 a 3,4 con un 50 % en peso de solución de ácido láctico. La solución preparada se homogeneizó con un homogeneizador (980,655 N/cm²), se transfirió a un frasco de vidrio y se cerró herméticamente, y después se esterilizó con calor en un baño de agua caliente a 80 °C durante 20 minutos. En este contexto, en la bebida basada en leche de soja ácida preparada con la formulación anteriormente descrita, la concentración de proteína es de 2,7 % en peso y la cantidad del estabilizador añadido es de 0,2 % en peso.

25

[Tabla 5]

(Tabla 5) Evaluación de la estabilidad de la bebida basada en leche de soja ácida

30

	pH de leche de soja	Un día después de la preparación			Dos semanas después de la preparación			Evaluación total
		Viscosidad	Relación de precipitación	Transparencia superior	Viscosidad	Relación de precipitación	Transparencia superior	
Pectina A de guisante	3,4	14,5	A	-	22,4	B	-	B
	3,6	12,4	A	-	14,0	A	-	A
	3,8	11,6	A	-	12,5	A	-	A
	4,0	12,8	A	-	14,2	A	-	A
	4,2	11,0	A	-	12,5	A	-	A
	4,4	14,6	A	-	14,4	B	+	B
	4,6	58,4	D	+	110,5	D	+	D

La pectina A de guisante tiene una función para estabilizar la dispersión de la proteína de soja así como de la proteína de la leche en condiciones ácidas, y se obtuvo una bebida basada en leche de soja ácida con un sabor refrescante.

35

Aplicabilidad Industrial

40 La presente invención proporciona un estabilizador de dispersión para bebidas de proteínas ácidas, es decir, un estabilizador de dispersión que suprime la precipitación de agregados de proteína que se producen en condiciones ácidas. Utilizando el estabilizador de dispersión de la presente invención, es posible proporcionar una bebida de proteínas ácida de baja viscosidad y con un sabor refrescante en un intervalo de pH amplio, de 3,2 a 4,8, particularmente de pH 3,4 a pH 4,5.

REIVINDICACIONES

1. Un método para producir un polisacárido péctico, que comprende:
 - 5 obtener un polisacárido péctico por extracción de una semilla de guisante o fracción fibrosa de la misma como una materia prima con un medio acuoso de pH 3 a pH 12, y
 - realizar esterólisis de modo que un grado de esterificación de metilo sea de 45 % o menos, preferentemente de 30 % o menos,
 - 10 en el que la fracción fibrosa es una fracción de la semilla de guisante de la que se ha retirado una fracción de proteína y una fracción de almidón.
2. El polisacárido péctico producido en el método de producción de acuerdo con la reivindicación 1, para su uso en un método para estabilizar una dispersión en una bebida de proteínas.
- 15 3. El polisacárido péctico de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la bebida de proteínas es ácida y tiene un contenido de proteínas de 1 % en peso o más.
4. Una bebida de proteínas ácida, utilizando el polisacárido péctico producido en el método de producción de acuerdo con la reivindicación 1.
- 20 5. La bebida de proteínas ácida de acuerdo con la reivindicación 4, en la que el contenido de proteína es de 1 % en peso o más en la bebida.
6. Un método para estabilizar una dispersión en una bebida de proteínas, utilizando el polisacárido péctico producido en el método de producción de acuerdo con la reivindicación 1.
- 25 7. El método de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la bebida de proteínas es ácida y tiene un contenido de proteínas de 1 % en peso o más.
- 30 8. Uso del polisacárido péctico producido en el método de producción de acuerdo con la reivindicación 1 en una bebida de proteínas, para estabilizar una dispersión en la bebida de proteínas.
9. El uso de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la bebida de proteínas es ácida y tiene un contenido de proteínas de 1 % en peso o más.
- 35

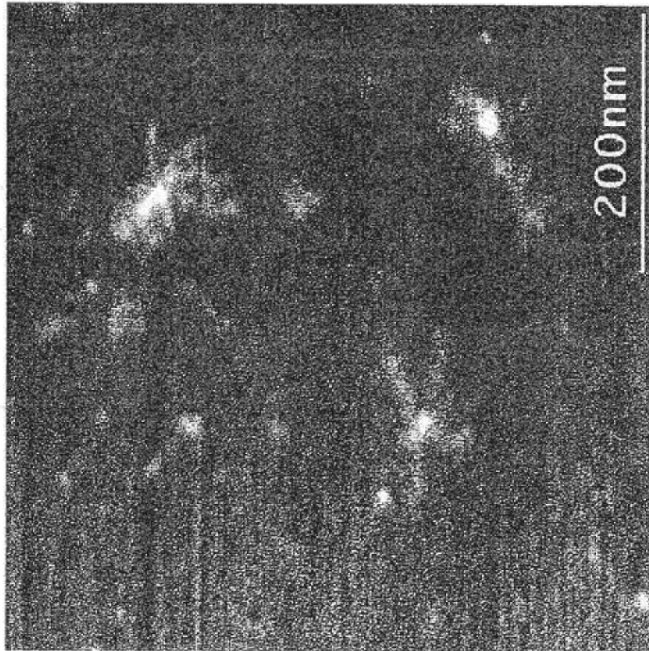
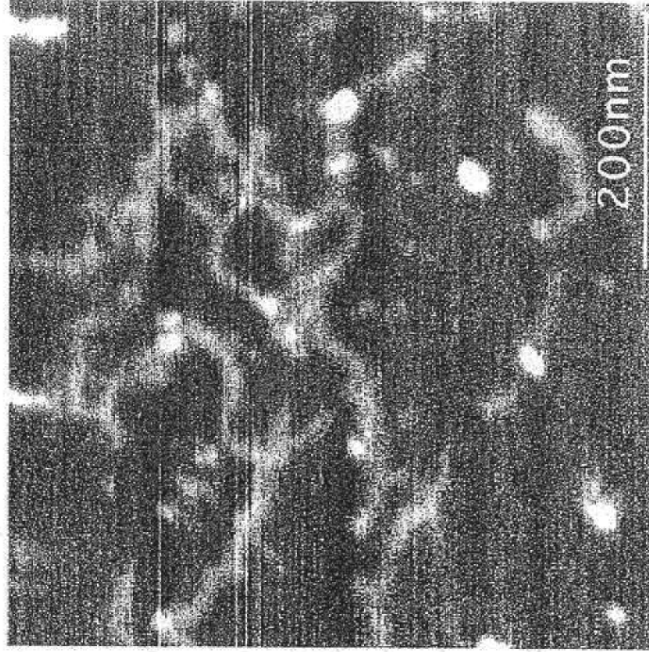


Fig.1

Fig.2

