

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 683 124**

51 Int. Cl.:

A23J 1/14 (2006.01)

A23J 3/16 (2006.01)

A23C 11/10 (2006.01)

A23L 11/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.05.2011 PCT/JP2011/061922**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.12.2011 WO11155328**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.05.2011 E 11792285 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.07.2018 EP 2578089**

54 Título: **Material de proteína de semilla de soja bajo en grasa y procesos para la producción del mismo**

30 Prioridad:

13.05.2011 JP 2011108598
07.06.2010 JP 2010130263

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.09.2018

73 Titular/es:

FUJI OIL HOLDINGS INC. (100.0%)
1, Sumiyoshi-cho, Izumisano-shi
Osaka 598-8540, JP

72 Inventor/es:

SAMOTO, MASAHIKO;
KANAMORI, JIRO y
SHIBATA, MASAYUKI

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 683 124 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

Material de proteína de semilla de soja bajo en grasa y procesos para la producción del mismo

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un material de proteína de semilla de soja bajo en grasa tal como leche de soja baja en materia grasa que se obtiene a partir de semilla de soja que contiene grasa como un material de partida y a una composición de emulsión de semilla de soja, y a un proceso para producir la misma. En particular, la presente invención se refiere a una técnica de producción del material de proteína de semilla de soja bajo en grasa tal como leche de soja baja en grasa que se obtiene a partir de la semilla de soja que contiene grasa como un material crudo de partida sin una etapa de desengrase usando disolvente orgánico, y en el que se reducen el lípido neutro y el lípido polar. Además, la presente invención también se refiere a una técnica de producción de la composición de emulsión de semilla de soja que se obtiene a partir de la semilla de soja que contiene grasa como un material crudo de partida, y en la que se concentran el lípido neutro y el lípido polar.

Técnica anterior

Como un proceso para producir aceite de semilla de soja y semilla de soja desengrasada a partir de la semilla de soja a escala industrial, se usa comúnmente un método de extracción con disolvente que es una extracción que usa un disolvente orgánico tal como hexano. Cuando se produce leche de soja desengrasada por extracción con agua de proteína de la semilla de soja, se extrae con agua una semilla de soja desengrasada obtenida por dicho método de extracción con disolvente. La leche de soja desengrasada resultante se pasteuriza y se envasa para proporcionar un producto líquido, o se pasteuriza y se seca para proporcionar un producto en polvo. Además, cuando se produce un aislado de proteína de semilla de soja separando y concentrando proteína de la leche de soja desengrasada, la leche de soja desengrasada resultante se ajusta a pH ácido para hacer la precipitación isoelectrica de la proteína, y el precipitado resultante se recupera y se neutraliza, y entonces se pasteuriza y se seca proporcionando un producto en polvo.

Según un informe reciente, sin embargo, un disolvente liberado durante la producción es una causa de destrucción de la capa de ozono. Además, aún cuando se lleve a cabo la eliminación del disolvente de la semilla de soja desengrasada después de una extracción con disolvente, queda una impresión negativa de los consumidores sobre el uso del disolvente orgánico como material de partida de alimentos. Aunque se conoce un método de extracción en prensa como un método más seguro y ecológico, este método tiene el problema que es más difícil aumentar la velocidad de recuperación de grasa que el método de extracción con disolvente.

Por otra parte, se considera un proceso de separación de leche de soja, que se extrae de semilla de soja de grasa completa, dando leche de soja que tiene relativamente poco contenido de grasa y una composición emulsionada centrifugando la leche de soja para transferir la composición emulsionada (crema) que tiene mayor contenido de grasa a la capa superior (Documento de patente 1, 2).

Además, se desvela un proceso de separación de la grasa de la leche de soja por desemulsión de la leche de soja con desemulsionante o proteasa (Documento de patente 3, Documento no de patente 1). Y se desvela un proceso de coagulación de un cuerpo de aceite de proteína de semilla de soja añadiendo sales tales como ascorbato de sodio o cloruro sódico (Documento de patente 4, 5, 6).

Además, el Documento de patente 7, 8 describe que la leche de soja que tiene relativamente poco contenido de grasa y un cuerpo de aceite se obtiene moliendo semilla de soja con adición de agua, calentando la semilla de soja molida antes o después de separar la soja molida dando la leche de soja y residuo del cuajo de soja (okara), y entonces centrifugando la leche de soja obtenida a alta fuerza centrífuga.

Documentos del estado de la técnica**Documentos de patente**

Documento de patente 1: JP 2009-528847 A
Documento de patente 2: JP 2010-519928 A
Documento de patente 3: US 6.548.102
Documento de patente 4: JP 11-56248 A
Documento de patente 5: JP 2002-20781 A
Documento de patente 6: JP 11-506619 A
Documento de patente 7: WO 2002/26788 A1
Documento de patente 8: JP 2002-101820 A

Documentos no de patente

Documento no de patente 1: J. Am. Oil Chem. Soc. (2009) 86:283-289

5 Sumario de la invención

Problemas a resolver por la invención

10 En el proceso del Documento de patente 1, se requiere mayor fuerza centrífuga (G) para la separación debido a que es pequeño el diámetro de partículas del lípido emulsionado en la leche de soja. Por tanto, dicho proceso no es adecuado para la producción a gran escala. Además, aunque la separación se lleva a cabo con alta fuerza centrífuga, su eficiencia de separación real es baja y es difícil separar la grasa en la leche de soja con un alto grado.

15 El proceso de desemulsión de la leche de soja descrito en el Documento de patente 3 tiende a añadir un sabor de desemulsión al producto. Además, la desemulsión tiene eficacia limitada contra la separación de grasa debido a una emulsión fuertemente formada por una interacción entre la proteína y la grasa.

20 En el proceso de adición de sal descrito en el Documento de patente 4-6, se aumenta el contenido de sodio aumentando la concentración de sales, y se añade el sabor de sal al producto. Para minimizarlos, es necesario insolubilizar la proteína, y entonces llevar a cabo lavado con agua o hidrólisis. Sin embargo, el uso de volúmenes de agua da como resultado una alta carga medioambiental. Además, se pierde el sabor natural de la soja y se reducen el mono/oligosacárido que tiene un efecto sanador intestinal y las isoflavonas que tienen funciones fisiológicas.

25 El Documento de patente 7, 8 desvela un proceso de separación de grasa por tratamiento térmico y alta fuerza centrífuga después de transferir gran parte de la grasa en la semilla de soja a la leche de soja. Sin embargo, es difícil separar la grasa de la leche de soja con un alto grado, una vez que la grasa se emulsiona en la leche de soja. En este caso, se limita la reducción de un extracto (lípido neutro y lípido polar) que se extrae con disolvente mixto de cloroformo/metanol.

30 Como se explicó anteriormente, todos los documentos desvelan solo un proceso insuficiente con una baja eficiencia de separación de grasa de la leche de soja.

35 En vista de los problemas anteriormente descritos, es un objetivo de la presente invención proporcionar un novedoso material procesado de semilla de soja bajo en grasa tal como leche de soja baja en grasa en el que se reducen el lípido neutro y el lípido polar, así como un novedoso material de semilla de soja en el que se concentran el lípido neutro y el lípido polar, separando la grasa de la semilla de soja que contiene grasa con un alto grado sin usar un disolvente orgánico tal como hexano.

40 A menos que se indique lo contrario, una "grasa" usada a continuación se refiere a grasa total que incluye lípido neutro y lípido polar, en la que la grasa total es como un extracto con disolvente mixto de cloroformo/metanol.

Medios para resolver los problemas

45 Con el fin de resolver los problemas anteriormente descritos, los presentes inventores estudiaron intensamente, pero es difícil eliminar eficientemente la grasa de la leche de soja sin dificultad, incluso si se usa un aditivo descrito en el Documento de patente 3-6, debido a que se transfiere gran cantidad de la grasa a la leche de soja y se emulsiona finamente extrayéndose la semilla de soja de grasa completa con agua.

50 Los presentes inventores estudiaron intensamente más. En el estudio, los presentes inventores han intentado usar semilla de soja modificada que se somete a tratamiento de desnaturalización para dar un intervalo específico de ISN en lugar de semilla de soja de baja desnaturalización (normalmente, 90 o más de ISN) que generalmente se usa como un material de partida del material de semilla de soja. En el conocimiento técnico común, cuando la semilla de soja se extrae con agua, se cree que una gran cantidad de la grasa se transfiere a la fracción soluble en agua y se emulsiona. Sorprendentemente, cuando dicha semilla de soja modificada se usa como material de partida y se suspende en agua y luego se separa una fracción soluble y una fracción insoluble con una centrifugación, una gran cantidad de la grasa que incluye lípido polar no se transfiere a la leche de soja como la fracción soluble, sino que se transfiere a la fracción insoluble (fibra). Además, los inventores han encontrado que es novedosa una composición de la fracción insoluble y que la fracción insoluble se puede usar como la composición de emulsión de semilla de soja que tiene un sabor y propiedad física adecuados para comida y bebida. También han encontrado que la fracción soluble tiene contenido de grasa significativamente reducido, que incluye lípido polar, y novedosa composición. Además, han encontrado que la fracción soluble se puede usar como material de proteína de semilla de soja tal como leche de soja baja en grasa sin deterioro del sabor con el tiempo debido a una grasa residual, que tiene un sabor adecuado para comida y bebida, y se obtiene por un proceso sin etapa de desengrase usando un disolvente orgánico.

65 La presente invención se ha completado basándose en estos hallazgos, y así se ha resuelto el problema anterior.

Es decir, la presente invención es:

- 5 (1) Un material de proteína de semilla de soja bajo en grasa que comprende una proteína y un hidrato de carbono a un contenido total del 80 % en peso o más en términos de base seca, una grasa a un contenido inferior al 10 % en peso, determinado extrayendo con un disolvente mixto de cloroformo y metanol a una relación en volumen de 2:1 a punto de ebullición atmosférico durante 30 minutos, con respecto al contenido de proteína, y campesterol y estigmasterol como fitoesteroles a un contenido total de 200 mg o más con respecto a 100 g de la grasa;
- 10 (2) El material de proteína de semilla de soja bajo en grasa según (1), en el que el contenido de proteína es del 30 al 99 % en peso en términos de base seca del material de proteína de semilla de soja bajo en grasa;
- (3) El material de proteína de semilla de soja bajo en grasa según (1), en el que el material de proteína de semilla de soja bajo en grasa es una leche de soja bajo en grasa;
- 15 (4) El material de proteína de semilla de soja bajo en grasa según (1), en el que el material de proteína de semilla de soja bajo en grasa es un aislado de proteína de semilla de soja;
- (5) El material de proteína de semilla de soja bajo en grasa según (1), en el que el contenido de grasa es inferior al 5 % en peso con respecto al contenido de proteína;
- 20 (6) El material de proteína de semilla de soja bajo en grasa según (1), en el que el contenido de campesterol y estigmasterol como fitoesteroles es 400 mg o más con respecto a 100 g de la grasa;
- 25 (7) El material de proteína de semilla de soja bajo en grasa según (1), en el que un valor de ICL del material de proteína de semilla de soja bajo en grasa es el 40 % o menos;
- (8) El material de proteína de semilla de soja bajo en grasa según (1), en el que el contenido de campesterol y estigmasterol como fitoesteroles es 230 mg o más con respecto a 100 g de la grasa.
- 30 (9) El material de proteína de semilla de soja bajo en grasa según (1), en el que un contenido de proteína lipoxigenasa es el 1 % o menos con respecto al contenido total de proteína;
- (10) El material de proteína de semilla de soja bajo en grasa según (1), que comprende además isoflavonas a un contenido del 0,1 % en peso o más en términos de base seca;
- 35 (11) Un proceso de producción del material de proteína de semilla de soja bajo en grasa como se define en (1), que comprende la etapa de:
 - 40 1) añadir agua a semilla de soja que contiene grasa para preparar un líquido en suspensión; y
 - 2) someter el líquido en suspensión a una separación sólido-líquido para transferir el lípido neutro y el lípido polar a una fracción insoluble, y entonces recuperar una fracción soluble que comprende la proteína y el azúcar,
- 45 en el que la semilla de soja que contiene grasa comprende una grasa a un contenido del 15 % en peso o más en términos de base seca y tiene un valor de ISN en el intervalo desde 20 hasta 77;
- 50 (12) Un proceso de producción del material de proteína de semilla de soja bajo en grasa según (11), que comprende además: obtener una grasa leche de soja reducida de la fracción soluble; retirar el componente de suero de la semilla de soja de la leche de soja baja en grasa y concentrar una proteína de la leche de soja baja en grasa para obtener un aislado de proteína de semilla de soja;

La presente divulgación también proporciona:

- 55 (13) Una composición de emulsión de semilla de soja que comprende una proteína a un contenido del 25 % en peso o más en términos de base seca, y una grasa a un contenido del 100 % en peso o más (como un extracto con un disolvente mixto de cloroformo/metanol) con respecto al contenido de proteína, en la que la composición de emulsión de semilla de soja tiene un valor de ICL del 60 % o más;
- 60 (14) La composición de emulsión de semilla de soja según (13), que comprende además una fibra a un contenido del 10 % en peso o menos en términos de base seca;
- (15) Un proceso de producción de la composición de emulsión de semilla de soja según (13), que comprende la etapa de:
 - 65 1) añadir agua a la semilla de soja que contiene grasa para preparar un líquido en suspensión; y

2) someter el líquido en suspensión a una separación sólido-líquido para transferir el lípido neutro y el lípido polar a una fracción insoluble, retirar una fracción soluble que comprende la proteína y el azúcar, y entonces recuperar la fracción insoluble,

en el que la semilla de soja que contiene grasa comprende una grasa a un contenido del 15 % en peso o más en términos de base seca y tiene un valor de ISN en el intervalo desde 20 hasta 77;

(15) El proceso de producción de una composición de emulsión de semilla de soja según (14), que comprende además homogeneizar la fracción insoluble recuperada, someter la fracción homogeneizada a una separación sólido-líquido para eliminar una fibra, y entonces recuperar un sobrenadante;

(16) Un proceso de reducción de una grasa de un material de semilla de soja, que comprende añadir agua a la semilla de soja que contiene grasa para preparar un líquido en suspensión, someter el líquido en suspensión a una separación sólido-líquido para transferir el lípido neutro y el lípido polar a una fracción insoluble, y entonces recuperar una fracción soluble que comprende la proteína y el azúcar, en el que la semilla de soja que contiene grasa comprende una grasa a un contenido del 15 % en peso o más en términos de base seca y tiene un valor de ISN en el intervalo desde 20 hasta 77; y

(17) Un proceso de concentración de una grasa de un material de semilla de soja, que comprende añadir agua a la semilla de soja que contiene grasa para preparar un líquido en suspensión, someter el líquido en suspensión a una separación sólido-líquido para transferir el lípido neutro y el lípido polar a una fracción insoluble, retirar una fracción soluble que comprende la proteína y el azúcar, y entonces recuperar la fracción insoluble, en el que la semilla de soja que contiene grasa comprende una grasa a un contenido del 15 % en peso o más en términos de base seca y tiene un valor de ISN en el intervalo desde 20 hasta 77.

Efecto de la invención

La presente invención permite proporcionar un novedoso material de proteína de semilla de soja bajo en grasa tal como leche de soja baja en grasa en el que se reducen suficientemente el lípido neutro y el lípido polar. Además, el material de proteína de semilla de soja bajo en grasa tiene alto contenido de fitoesterol a pesar del bajo contenido de grasa. Además, el material de proteína de semilla de soja bajo en grasa tiene menos sabor característico a vegetación cruda, y un agradable sabor a semilla de soja, en comparación con un producto convencional. Además, el material de proteína de semilla de soja bajo en grasa tiene alta estabilidad a cambio de sabor y calidad con el tiempo.

Alternativamente, la presente divulgación permite proporcionar una novedosa composición de emulsión de semilla de soja rica en lípido neutro y lípido polar de semilla de soja, y que tiene menos olor característico a vegetación cruda, y un rico sabor a semilla de soja como material alimenticio.

Además, un proceso de producción del material de proteína de semilla de soja bajo en grasa o la composición de emulsión de semilla de soja de la presente divulgación permite separar y proporcionan eficazmente el material de proteína de semilla de soja bajo en grasa tal como leche de soja baja en grasa en el que se reduce la grasa o la composición de emulsión de semilla de soja en el que se concentra la grasa a partir de semilla de soja que contiene grasa por un simple proceso sin usar un disolvente orgánico tal como hexano.

Modo para llevar a cabo la invención

<Composición de emulsión de semilla de soja>

La composición de emulsión de semilla de soja de la presente divulgación se caracteriza por que contiene lípido neutro y lípido polar en alto contenido, en el que una relación de proteínas lipófilas (alternativamente, proteína lipoxigenasa como otro índice) distinta de glicinina y β -conglucina es extremadamente alta en la proteína total de la composición. Además, la composición de emulsión de semilla de soja tiene un contenido de proteína del 25 % en peso o más en términos de base seca, contenido de grasa (como un extracto con un disolvente mixto de cloroformo/metanol) del 100 % en peso o más con respecto al contenido de proteína en términos de base seca, y valor de ICL del 60 % o más. En lo sucesivo, se explicarán la composición de emulsión de semilla de soja de la presente divulgación y un proceso de producción de la misma.

(Grasa)

El contenido de grasa se determina generalmente por el método de extracción con éter. Sin embargo, la composición de emulsión de semilla de soja de la presente divulgación contiene no solo lípido neutro, sino también una gran cantidad de lípido polar que es difícilmente extraído con éter. Por tanto, un contenido de grasa de la presente invención se determina extrayendo con un disolvente mixto de cloroformo y metanol a una relación en volumen de 2:1 a punto de ebullición atmosférico durante 30 minutos, y calculando el contenido de grasa suponiendo el extracto obtenido como una grasa total. Como equipo de extracción con disolvente, se puede usar "Soxtec" fabricado por FOSS Co. Es decir, un contenido de grasa en la presente invención se refiere al contenido de grasa total como un extracto con un disolvente mixto de cloroformo/metanol. En lo sucesivo, el método de medición anterior también se denomina "método de extracción con disolvente mixto de cloroformo/metanol".

La composición de emulsión de semilla de soja de la presente divulgación tiene mayor contenido de grasa que el valor del contenido de grasa/contenido de proteína de la harina de soja. Especialmente, la composición de emulsión de semilla de soja es rica en lípido polar. Dicha grasa deriva de la soja como material de partida.

- 5 Un contenido de grasa de la composición de emulsión de semilla de soja de la presente divulgación es el 100 % en peso o más, preferentemente del 120 al 250 % en peso, más preferentemente del 120 al 200 % en peso o más con respecto al contenido de proteína en términos de base seca, es decir, la grasa es superior a la proteína. Cuando el contenido de grasa se expresa como cantidad absoluta, aunque no es condición indispensable, es preferentemente el 35 % en peso o más, más preferentemente el 40 % en peso o más en términos de base seca. Cuando la fibra, etc.
- 10 se elimina de la composición de emulsión de semilla de soja, el contenido de grasa puede ser el 50 % en peso o más en términos de base seca. Además, un límite superior del contenido de grasa es, pero no se limita a, preferentemente el 75 % en peso o menos, más preferentemente el 70 % en peso o menos.

(Proteína)

- 15 Un contenido de proteína de la composición de emulsión de semilla de soja de la presente divulgación es el 25 % en peso o más, preferentemente el 30 % en peso o más en términos de base seca. Además, un límite superior del contenido de proteína es, pero no se limita a, preferentemente el 50 % en peso o menos, más preferentemente el 40 % en peso o menos.

Análisis del contenido de proteína

- 20 El contenido de proteína en la presente divulgación se calcula multiplicando el contenido de nitrógeno medido por el método de Kjeldahl por un coeficiente de nitrógeno de 6,25.

Análisis de composición de cada componente de la proteína

- 30 Cada composición de componente de proteína en la composición de emulsión de semilla de soja etc., en la presente divulgación se puede analizar por electroforesis en gel de SDS-poliacrilamida (SDS-PAGE). Se rompen una interacción hidrófoba y un enlace de hidrógeno entre las moléculas de proteínas y un enlace disulfuro intermolecular por la acción de SDS como tensioactivo y mercaptoetanol como reductor, y así la molécula de proteína negativamente cargada muestra la distancia de electroforesis según el peso molecular característico. En el resultado, se obtiene un patrón electroforético característico para cada proteína. El análisis se puede llevar a cabo por tinción de gel de SDS con Coomassie Brilliant Blue (CBB) como colorante después de la electroforesis, y luego calculando una proporción de densidad de banda que corresponde a cada molécula de proteína con respecto a la densidad de banda de proteína total usando densitometría.

(Proteína lipoxigenasa)

- 40 Una de las características de la composición de emulsión de semilla de soja de la presente divulgación es que contienen cierta cantidad o más de proteína lipoxigenasa que no está contenida generalmente en un cuerpo de aceite de soja. La composición de emulsión de semilla de soja contiene el 4 % o más, preferentemente el 5 % o más de proteína lipoxigenasa con respecto a proteína total en la composición de emulsión de semilla de soja.
- 45 Cuando se usa soja nativa convencional (ISN 90 o más) como material de partida, la proteína lipoxigenasa es soluble y se extrae en una fracción soluble después de una extracción con agua. Por otra parte, la lipoxigenasa se desnaturaliza por un tratamiento térmico y se insolubiliza en el material de partida de semilla de soja, y así permanece en una fracción insoluble.
- 50 Aumentando el contenido de proteína lipoxigenasa en la proteína total, se estabiliza el estado de emulsión de la grasa, se obtiene una textura suave, que es difícil de obtener a partir de una composición general de semilla de soja basada en proteína globulina, y se añade un rico sabor a la composición de semilla de soja.

- 55 Normalmente, existen tres tipos de proteína lipoxigenasa, L-1, L-2 y L-3. Se puede calcular un contenido de cada proteína lipoxigenasa a partir de la densidad de banda que corresponde a cada proteína lipoxigenasa usando la electroforesis anterior.

(Proteínas lipófilas)

- 60 Una de las características de la composición de emulsión de semilla de soja de la presente divulgación es que contiene proteínas lipófilas entre varios tipos de proteína a contenido más alto en comparación con la composición de semilla de soja convencional.

- 65 Las proteínas lipófilas se refieren a un grupo de proteínas de semilla de soja minoritarias precipitables con ácido distintas de glicinina (7S globulina) y β -conglucina (11S globulina) entre las proteínas de semilla de soja precipitables con ácido de una semilla de soja, y se acompañan por un lote de lípidos polares tales como lecitina y

glucolípido. En lo sucesivo, las proteínas lipófilas se abrevian simplemente "PL" en algunos casos.

Puesto que las PL es una mezcla de diversas proteínas, es difícil especificar todas las proteínas respectivas y contenido de PL. Sin embargo, se puede estimar el contenido de PL determinando el siguiente valor de ICL (índice de contenido de proteínas lipófilas). El valor de ICL de proteína en la composición de emulsión de semilla de soja es normalmente el 60 % o más, preferentemente el 63 % o más, más preferentemente el 65 % o más.

Cuando se usa semilla de soja nativa convencional (ISN 90 o más) como material de partida, PL es soluble y se extrae en una fracción soluble después de una extracción con agua. Por otra parte, PL se desnaturaliza por un tratamiento térmico y se insolubiliza en el material de partida de semilla de soja, y así permanece en una fracción insoluble.

Aumentando el contenido de PL en la proteína total, se estabiliza el estado de emulsión de la grasa, se obtiene una textura fluida que es difícil de obtener a partir de una composición de proteína de semilla de soja general basada en la proteína globulina, y se añade un rico sabor a la composición de semilla de soja.

[Método de estimación del contenido de PL]

(a) Como las principales proteínas en las proteínas respectivas, se seleccionan una subunidad α y una subunidad α' ($\alpha + \alpha'$) para 7S, se selecciona una subunidad ácida (AS) para 11S, y se seleccionan una proteína de 34 kDa y lipoxigenasa (P34+Lx) para PL. Entonces, se determina una relación de tinción entre las proteínas seleccionadas en SDS-PAGE. Se puede realizar electroforesis en la condición mostrada en la Tabla 1.

(b) Se calcula $X(\%) = (P34+Lx) / \{(P34+Lx) + (\alpha + \alpha') + AS\} \times 100(\%)$.

(c) Puesto que el contenido de PL de una proteína de semilla de soja aislada preparada a partir de una semilla de soja desengrasada de baja desnaturalización es aproximadamente el 38 % como se mide por los métodos de fraccionamiento de los métodos 1 y 2 anteriormente descritos antes de la esterilización térmica, se multiplica (P34+Lx) por un coeficiente de corrección $k^* = 6$ de manera que X es el 38(%).

(d) Es decir, se calcula un contenido estimado de PL (índice del contenido de proteínas lipófilas, abreviado en lo sucesivo "ICL") por la siguiente ecuación.

(Tabla 1)

Cantidad de aplicación:	10 μ l de una proteína 0,1 % de solución de muestra por pocillo
Anchura del pocillo:	5 mm
Volumen del pocillo:	30 μ l
Solución de tinción:	Coomassie Brilliant Blue (CBB) 1 g, metanol 500 ml, ácido acético glacial 70 ml (después de disolver CBB completamente en metanol, se añaden ácido acético y agua a 1 l)
Tiempo de tinción:	15 horas
Tiempo de alteración del color:	6 horas
Densitómetro:	Densitómetro de obtención de imágenes calibrado GS-710 / Quantity One Software Ver. 4.2.3 (Bio Rad Japan Co. Ltd) Anchura de barrido: 5,3 mm, sensibilidad: 30

(Fórmula matemática 1)

$$LCI (\%) = \frac{k^* \times (P34 + Lx)}{k^* \times (P34 + Lx) + (\alpha + \alpha') + AS} \times 100$$

K*: Coeficiente de corrección (6)

P34: Componente principal de PL, proteína de 34 kDa

Lx: Componente principal de PL, lipoxigenasa

A: Componente principal de 7S, subunidad α

α' : Componente principal 7S, subunidad α'

AS: Componente principal 11S, subunidad ácida

(Materia seca)

Generalmente, una forma de la composición de emulsión de semilla de soja de la presente divulgación es similar a la de la nata fresca. La materia seca en la composición de emulsión de semilla de soja es normalmente, pero no se limita a, aproximadamente del 20 al 30 % en peso. Por ejemplo, la composición de emulsión de semilla de soja

puede ser una forma líquida con baja viscosidad obtenida añadiendo agua, una forma de nata con alta viscosidad obtenida por condensación y una forma de polvo obtenido por pulverización.

(Aspecto de producción de la composición de emulsión de semilla de soja)

5 La composición de emulsión de semilla de soja de la presente divulgación se puede obtener añadiendo agua a una semilla de soja que contiene grasa que contiene una grasa a un contenido del 15 % en peso o más en términos de base seca y que tiene un índice de solubilidad en nitrógeno (en lo sucesivo, se refiere a "ISN") en el intervalo desde 20 hasta 77, preferentemente desde 20 hasta 70, para preparar un líquido en suspensión, y entonces someter el
10 líquido en suspensión a una separación sólido-líquido para transferir el lípido neutro y el lípido polar a una fracción insoluble, y entonces retirar una fracción soluble que incluye la proteína y el azúcar, y entonces recuperar la fracción insoluble. En lo sucesivo, se explicará un aspecto del método de producción.
Material de partida de semilla de soja y procesamiento del mismo

15 Se usa como material de partida de semilla de soja una semilla de soja que contiene grasa tal como semilla de soja de grasa completa, semilla de soja parcialmente desengrasada, para producir la composición de emulsión de semilla de soja. La semilla de soja parcialmente desengrasada incluye una obtenida sometiendo la semilla de soja de grasa completa a un tratamiento de extracción física tal como extracción en prensa para el desengrasado parcial. Generalmente, la semilla de soja de grasa completa contiene aproximadamente del 20 al 30 % en peso de grasa en
20 términos de base seca. También hay semillas de soja especiales que contienen 30 % en peso o más de grasa. No se limita la semilla de soja que contiene grasa usada para la presente invención, pero es preferible semilla de soja que tiene 15 % en peso o más, preferentemente 20 % en peso o más de grasa. Una forma del material de partida puede incluir forma partida, en grano o en polvo. Cuando el contenido de grasa es demasiado bajo debido a demasiado desengrasado, es difícil obtener la composición de emulsión de semilla de soja rica en grasa de la
25 presente invención. Especialmente, no es preferible la semilla de soja desengrasada que tiene 1 % en peso o menos de contenido de lípido neutro obtenida por extracción con disolvente tal como extracción con hexano debido a que se deteriora el buen sabor de la semilla de soja. Por tanto, una de las características de la presente invención también es una técnica para desengrasar la semilla soja sin usar disolvente orgánico.

30 Generalmente, la semilla de soja anteriormente descrita que contiene grasa es soluble y tiene 90 o más de ISN debido a que la mayoría de las proteínas constituyentes son naturales y solubles. Sin embargo, es preferible una semilla de soja modificada, que se somete a un proceso de manera que el ISN de la semilla de soja modificada sea 20 a 77, preferentemente 20 a 70. Un límite inferior del ISN es más preferentemente 40 o más, además preferentemente 41 o más, además más preferentemente 43 o más, lo más preferentemente 45 o más. Un límite superior del ISN es más preferentemente inferior a 75, además preferentemente inferior a 70. Además, se puede
35 usar la semilla de soja que tiene bajo ISN tal como inferior a 65, inferior a 60 e inferior a 58.

Dicha semilla de soja modificada se obtiene llevando a cabo un tratamiento de procesamiento tal como tratamiento térmico y tratamiento con alcohol. El tratamiento de procesamiento incluye, pero no se limita a, tratamiento térmico
40 tal como tratamiento con calor seco, tratamiento con vapor de agua, tratamiento con vapor de agua supercalentado y tratamiento con microondas, tratamiento con etanol hidratado, tratamiento a alta presión y combinación de los mismos.

45 Cuando ISN es demasiado bajo, tiende a ser alta la relación de proteína en la composición de emulsión de semilla de soja, es decir, tiende a ser baja la tasa de recuperación de proteína en leche de soja desgrasada. Además, se tiende a añadir sabor desagradable tal como aroma a tostado. Por otra parte, cuando ISN es un valor alto tal como 80 o más, es baja la relación de proteína en la composición de emulsión de semilla de soja y también tiende a ser baja la tasa de recuperación de grasa a partir de semilla de soja. Además, en cuanto al sabor, se vuelve más fuerte el sabor a vegetación cruda.

50 Cuando el tratamiento térmico se lleva a cabo con vapor de agua supercalentado, no se puede especificar la condición de tratamiento para todos los casos puesto que se diferenciarán dependiendo del entorno de fabricación, pero se puede determinar la condición apropiada para obtener una semilla de soja modificada que tiene el intervalo anterior de ISN sin dificultad especial, por ejemplo, calentando con vapor de agua supercalentado a
55 aproximadamente 120 a 250 °C durante 5 a 10 minutos. Como un simple medio, se puede usar semilla de soja comercialmente disponible que tiene el intervalo anterior de ISN.

Se puede expresar ISN como la relación (% en peso) de nitrógeno soluble en agua (proteína en bruto) con respecto a proteína total y determinar por un método prescrito. En la presente invención, ISN se determina por el siguiente
60 método.

Se añaden a 2,0 g de muestra a 100 ml de agua. La mezcla se agita a 40 °C durante 60 minutos, y entonces se centrifuga a 1400 × g durante 10 minutos para obtener el sobrenadante 1. Al precipitado residual se añaden 100 ml de agua. La mezcla se agita a 40 °C durante 60 minutos, y entonces se centrifuga a 1400 × g durante 10 minutos
65 para obtener el sobrenadante 2. Se combinan el sobrenadante 1 y el sobrenadante 2, y se añade agua hasta 250 ml. Después de filtrar la mezcla con papel de filtro N° 5A, se determina el nitrógeno en el filtrado por el método de

Kjeldahl. Al mismo tiempo, se determina el nitrógeno en la muestra por el método de Kjeldahl. ISN es el cociente entre el nitrógeno en el filtrado (nitrógeno soluble) y el nitrógeno total en la muestra, y se expresa como % en peso.

La semilla de soja modificada anterior se somete preferentemente a un tratamiento de destrucción de tejido en húmedo o seco tal como moliendo, triturando y comprimiendo antes de una extracción con agua. La semilla de soja se puede hinchar por inmersión en agua o tratamiento con vapor de agua antes del tratamiento de destrucción de tejido. Por el hinchamiento, se puede reducir la cantidad de energía requerida para la destrucción de tejido y se puede eluir y retirar componente que tiene sabor desagradable tal como proteína de suero y oligosacárido, así como se puede aumentar la relación de extracción de proteína globulina (en particular, glicinina y β -conglucina) que tiene alta capacidad de retención de agua y capacidad de gelificación dando proteína total, es decir, se puede aumentar la relación de transferencia de la proteína globulina en la fracción soluble.

Extracción con agua de material de partida de semilla de soja

La extracción con agua se lleva a cabo añadiendo agua a aproximadamente 3 a 20 veces en peso, preferentemente 4 a 15 veces en peso, con respecto a una cantidad de semilla de soja que contiene grasa, y preparando así una suspensión de la semilla de soja que contiene grasa. Cuando la relación de adición de agua es alta, el índice de extracción de componente soluble en agua es alto y se puede obtener buena separación. Pero, cuando la relación de adición es demasiado alta, es necesaria una concentración y así aumenta el coste. Además, cuando la extracción con agua se repite dos veces o más, se puede mejorar el índice de extracción de componente soluble en agua.

No se limita una temperatura de extracción. Cuando la temperatura es alta, se puede mejorar un índice de extracción de componente soluble en agua, pero la grasa también tiende a ser soluble, y así se vuelve bajo el contenido de grasa en la composición de emulsión de semilla de soja, por otra parte, se vuelve alto el contenido de grasa en la leche de soja baja en grasa. Por tanto, la temperatura de extracción es preferentemente 70 °C o más baja, más preferentemente 55 °C o más baja. Alternativamente, la extracción con agua se puede llevar a cabo a 5 a 80 °C, más preferentemente 50 a 75 °C.

Referente a un pH de extracción (pH de una suspensión de semilla de soja después de añadir agua), como es el caso en la temperatura de extracción, cuando el pH es alto, se puede mejorar un índice de extracción de componente soluble en agua, pero la grasa también tiende a ser soluble, y así se vuelve bajo el contenido de grasa en la composición de emulsión de semilla de soja, por otra parte, se vuelve alto el contenido de grasa en la leche de soja baja en grasa. Por otra parte, cuando el pH es demasiado bajo, un índice de extracción de proteína tiende a ser bajo. Más específicamente, la extracción se puede llevar a cabo ajustando un límite inferior de pH a pH 6 o más alto, pH 6,3 o más alto, o pH 6,5 o más alto. Además, la extracción se puede llevar a cabo ajustando un límite superior de pH a pH 9 o más bajo, pH 8 o más bajo, o pH 7 o más bajo desde un punto de vista de aumentar una eficiencia de separación de grasa. Alternativamente, la extracción se puede llevar a cabo ajustando el pH a más alcalino, pH 9 a 12 desde un punto de vista de aumentar un índice de extracción de proteína.

Separación sólido-líquido después de la extracción con agua

Después de la extracción con agua, la suspensión de la semilla de soja que contiene grasa se somete a una separación sólido-líquido tal como centrifugación y filtración. En este caso, es importante que la mayoría de la grasa que incluye lípido neutro, así como lípido polar, no eluya al extracto de agua, sino que se transfiera a una fracción de proteína insolubilizada y fibra para recuperar como un precipitado (fracción insoluble). Más específicamente, el 70 % en peso o más de la grasa de semilla de soja que contiene grasa se transfiere al precipitado. Además, una pequeña cantidad de grasa eluye a un sobrenadante cuando se lleva a cabo la extracción. Sin embargo, es diferente de una grasa que es finamente emulsionada en leche de soja, y se pueden flotar y separar fácilmente por centrifugación a 15.000 × g o menos o aproximadamente 5.000 × g o menos. A este respecto, es preferible usar una centrifugadora. Además, se puede usar una ultracentrifugadora a 100 mil × g o más dependiendo de las instalaciones. Sin embargo, la presente invención se puede llevar a cabo sin usar la ultracentrifugadora.

Además, se puede añadir desémulsionante durante o después de la extracción con agua para mejorar la separación de grasa de la leche de soja. No se limita el desémulsionante, por ejemplo, se puede usar un desémulsionante descrito en el Documento de patente 2. Además, la presente invención se puede llevar a cabo sin usar el desémulsionante.

En el caso de uso de centrifugación como una separación sólido-líquido, se puede usar tanto el sistema de separación de dos fases como el sistema de separación de tres fases. En el caso de uso del sistema de separación de dos fases, se recupera la fracción insoluble como capa de precipitado. En el caso de uso del sistema de separación de tres fases, se puede separar en tres fracciones, (1) capa de flotación (fracción de nata con el peso específico más bajo que incluye grasa), (2) capa intermedia (fracción soluble en agua que incluye una pequeña cantidad de grasa y grandes cantidades de proteína y azúcar) y (3) capa de precipitado (fracción insoluble que incluye grandes cantidades de grasa y fibra). En este caso, se elimina o recupera la fracción soluble, la capa intermedia (2), y se recupera la capa de flotación (1) o la capa de precipitado (3). Alternativamente, se recuperan en combinación la capa de flotación (1) y la capa de precipitado (3).

La fracción insoluble obtenida (1) y (3) puede ser la composición de emulsión de semilla de soja de la presente invención como tal, o después se somete a la etapa de concentración, etapa de pasteurización térmica y etapa de pulverización según sea necesario.

5 Eliminación de fibra

Cuando la fracción insoluble obtenida incluye fibra, por ejemplo, la fracción (3) o fracciones (1) y (3) anteriores, según sea necesario, se puede obtener una composición de emulsión de semilla de soja en la que se elimina la fibra (okara) y se concentra más el rico sabor añadiendo agua a la fracción, homogeneizando la solución con un
10 homogeneizador a alta presión o un calentador Jet Cooker, y entonces centrifugando el líquido homogeneizado para recuperar un sobrenadante. Según sea necesario, se puede llevar a cabo la etapa adicional, tal como la etapa de tratamiento térmico y la etapa de tratamiento con alcohol, antes o después de la homogenización para facilitar la extracción de proteína. En este caso, el contenido de fibra es preferentemente el 10 % en peso o menos, más preferentemente el 5 % en peso o menos en términos de base seca. El contenido de fibra en la presente invención se puede determinar por un método enzimático-gravimétrico (método de Prosky modificado) basado en "STANDARD
15 TABLES OF FOOD COMPOSITION IN JAPAN Quinta edición revisada y ampliada" (Ministerio de Educación, Agricultura, Deportes, Ciencia y Tecnología, Japón, 2005).

(Característica y uso de la composición de emulsión de semilla de soja)

20 La composición de emulsión de semilla de soja de la presente invención contiene un intervalo específico de contenido de grasa (lípidos neutros y lípidos polares) y contenido de proteína. Entre la proteína, especialmente el contenido de PL es alto. La composición de emulsión de semilla de soja contiene opcionalmente fibra. Además, la composición de emulsión de semilla de soja tiene un delicioso sabor natural concentrado a semilla de soja, sabor
25 muy rico y ningún sabor desagradable o poco sabor desagradable tal como el sabor de la vegetación cruda, astringencia y sabor áspero. Por tanto, la composición de emulsión de semilla de soja se puede usar como un material de partida para diversos alimentos.

Aunque se puede obtener una composición de emulsión similar en composición añadiendo agua y grasa a la harina
30 de soja convencional o aislado de proteína de semilla de soja, es difícil preparar una composición que tenga contenido de proteína lipoxigenasa y valor de ICL similares. Debido a esto, la composición de emulsión de semilla de soja preparada con una técnica de la presente invención tiene mucho mejor sabor que el producto preparado. Por tanto, la composición de emulsión de semilla de soja tiene buena aptitud para un buen material de partida alimenticio.

35 <Material de semilla de soja bajo en grasa>

Se encuentra que el material de proteína de semilla de soja bajo en grasa de la presente invención, tal como la leche de soja baja en grasa, tiene la misma idea técnica que la composición de emulsión de semilla de soja anterior y
40 emparejado con la composición de emulsión de semilla de soja. El material de proteína de semilla de soja bajo en grasa contiene proteína basada en glicina y β -conglucina como principal componente. En el caso de la leche de soja baja en grasa, está contenida una cantidad relativamente grande de componente soluble tal como azúcar y ceniza. Por otra parte, se elimina la fibra, se reduce la grasa que incluye tanto lípidos neutros como lípidos polares, además, es bajo el contenido de PL tal como el contenido de proteína lipoxigenasa. Un material de proteína de
45 semilla de soja distinto de la leche de soja incluye un material de proteína de semilla de soja en el que se mejora la pureza de la proteína de dicha leche de soja como material de partida, más específicamente, aislado de proteína de semilla de soja en el que se mejora la pureza de la proteína eliminando componentes solubles tales como azúcar y ceniza de la leche de soja o proteína fraccionada de semilla de soja en la que la pureza de glicina o β -conglucina se mejora por fraccionamiento adicional de la proteína de la leche de soja o el aislado de proteína de semilla de soja.
50 El aislado de proteína de semilla de soja o la proteína de semilla de soja fraccionada se puede preparar por un método muy conocido.

Aunque un material de partida es semilla de soja que contiene grasa, el material de proteína de semilla de soja bajo en grasa, tal como la leche de soja baja en grasa, tiene el mismo contenido de proteína que una leche de soja
55 desgrasada o un aislado de proteína de semilla de soja obtenido extrayendo semilla de soja desengrasada desengrasada usando disolvente orgánico tal como hexano. Más específicamente, el contenido de proteína es el 30 % en peso o más, preferentemente el 50 % en peso o más en términos de base seca. Sin embargo, el componente distinto de proteína del material de proteína de semilla de soja bajo en grasa de la presente invención es significativamente diferente del material de proteína de semilla de soja bajo en grasa convencional, tal como la
60 leche de soja desgrasada.

En lo sucesivo, se explicarán el material de proteína de semilla de soja bajo en grasa, tal como la leche de soja baja en grasa, y un proceso de producción del mismo.

65

(Hidrato de carbono)

- El azúcar y la proteína son el principal componente del material de proteína de semilla de soja bajo en grasa de la presente invención y constituyen una gran parte de la materia seca. El contenido total de proteína e hidrato de carbono (un contenido de materia seca que excluye grasa, proteína y ceniza) en el material de proteína de semilla de soja bajo en grasa es el 80 % en peso o más, preferentemente el 85 % en peso o más, en términos de base seca. La materia seca restante consiste en ceniza y una ligera cantidad de grasa, y el contenido de ceniza es normalmente el 15 % en peso o menos, preferentemente el 10 % en peso o menos. Aunque la fibra se incluye en el hidrato de carbono, la fibra se retira del material de proteína de semilla de soja bajo en grasa de la presente invención. Por tanto, el contenido de fibra es pequeño, más específicamente, el 3 % en peso o menos, preferentemente el 2 % en peso o menos.

(Proteína)

- Un contenido de proteína del material de proteína de semilla de soja bajo en grasa de la presente invención puede estar en un intervalo desde el 30 hasta el 99 % en peso en términos de base seca. Como es el caso en la composición de emulsión de semilla de soja, el contenido de proteína se calcula multiplicando un contenido de nitrógeno medido por el método de Kjeldahl por un coeficiente de nitrógeno de 6,25. Cuando el material de proteína de semilla de soja es leche de soja, un límite inferior del contenido de proteína es normalmente el 45 % en peso o más, o el 50 % en peso o más, o el 55 % en peso o más, y un límite superior puede ser el 70 % en peso o menos, o el 65 % en peso o menos. Dependiendo de un proceso tal como el fraccionamiento de proteína y la adición de otro componente, el contenido de proteína puede estar en un intervalo desde el 30 % en peso o más hasta menos del 45 % en peso. Además, cuando el material de proteína de semilla de soja bajo en grasa es un aislado de proteína de semilla de soja en el que la pureza de la proteína mejora purificando adicionalmente una leche de soja, un límite inferior del contenido de proteína puede ser superior al 70 % en peso o al 80 % en peso o más, y un límite inferior puede ser el 99 % en peso o menos, o el 95 % en peso o menos.

(Proteína lipoxigenasa)

- También es bastante característico del material de proteína de semilla de soja bajo en grasa de la presente invención que un contenido de proteína lipoxigenasa que generalmente se extrae fácilmente debido a su solubilidad en agua sea extremadamente bajo, y es el 1 % o menos, preferentemente el 0,5 % o menos con respecto a la proteína total en el material de proteína de semilla de soja bajo en grasa.
- Cuando se usa una soja natural convencional (ISN de 90 o más) como un material de partida, la proteína lipoxigenasa se extrae en la fracción soluble en agua por extracción con agua debido a que la proteína lipoxigenasa es de estado soluble. Por otra parte, la proteína lipoxigenasa permanece en la fracción insoluble debido a que la proteína lipoxigenasa se desnaturaliza e insolubiliza en la semilla de soja del material de partida por tratamiento térmico.
- Existe la ventaja de que se puede obtener leche de soja en la que el contenido de grasa se mantiene a un nivel extremadamente bajo debido a que es extremadamente baja una tasa de proteína lipoxigenasa en la proteína del material de proteína de semilla de soja bajo en grasa.
- Se pueden analizar el contenido de proteína del material de proteína de semilla de soja bajo en grasa y cada composición de componentes de la proteína como es el caso en la composición de emulsión de semilla de soja.

(Proteínas lipófilas: PL)

- Es una de las características del material de proteína de semilla de soja bajo en grasa de la presente invención que el contenido de PL sea más pequeño que el material de semilla de soja convencional entre los tipos de proteína.

- El contenido de PL se puede estimar como el valor de ICL como es el caso en la composición de emulsión de semilla de soja. En este caso, el valor de ICL de la proteína en el material de proteína de semilla de soja bajo en grasa es normalmente el 40 % o menos, más preferentemente el 38 % o menos, además preferentemente el 36 % o menos.

- Cuando se usa una soja natural convencional (ISN de 90 o más) como un material de partida, PL se extrae en la fracción soluble en agua por extracción con agua debido a que la PL es de estado soluble. Por otra parte, PL permanece en la fracción insoluble debido a que la PL se desnaturaliza e insolubiliza en la semilla de soja de material de partida por tratamiento térmico.

- Existe la ventaja de que se puede obtener leche de soja en la que el contenido de grasa se mantiene a un nivel extremadamente bajo debido a que es extremadamente baja una tasa de PL en la proteína del material de proteína de semilla de soja bajo en grasa.

(Grasa)

El material de proteína de semilla de soja bajo en grasa de la presente invención, tal como la leche de soja baja en grasa, contiene grasa en un valor inferior a una relación de contenido de grasa/contenido de proteína de harina de soja como un material de partida. Y son bajos tanto el contenido de lípidos neutros como el contenido de lípidos polares en el material de semilla de soja de grasa reducido. La grasa, como se usa en el presente documento, se refiere a la grasa total (lípidos neutros y lípidos polares) derivada del material de proteína de semilla de soja de partida. Por otra parte, se obtiene leche de soja baja en grasa convencional por extracción con agua de la semilla de soja desengrasada desengrasada con hexano, y contiene mucho más lípidos polares que no se ha retirado.

Es decir, el contenido de grasa del material de proteína de semilla de soja bajo en grasa de la presente invención, tal como la leche de soja baja en grasa, con respecto al contenido de proteína es inferior al 10 % en peso, preferentemente inferior al 9 % en peso, más preferentemente inferior al 8 % en peso, además preferentemente inferior al 5 % en peso, además más preferentemente el 4 % en peso o menos. Por tanto, es posible 3 % en peso o menos. Es decir, es una de las características que la grasa total que incluye lípidos neutros y lípidos polares sea muy inferior a la proteína. Este contenido de grasa se refiere al contenido de grasa como un extracto con un disolvente mixto de cloroformo/metanol. Una leche de soja desgrasada convencional extraída a partir de semilla de soja desengrasada desengrasada usando disolvente orgánico contiene menos lípidos neutros, pero el contenido de grasa con respecto a la proteína es aproximadamente del 5 al 6 % en peso debido a que se extrae algo de lípidos polares. Es decir, el contenido de grasa del material de proteína de semilla de soja bajo en grasa de la presente invención se reduce similarmente o más que en la leche de soja desgrasada convencional obtenida usando disolvente orgánico.

Además, el contenido de grasa en términos de base seca también es el 5 % en peso o menos, preferentemente el 3 % en peso o menos, más preferentemente el 2 % en peso o menos, además preferentemente el 1,5 % en peso o menos.

(Fitoesterol)

Es una de las características que el material de proteína de semilla de soja bajo en grasa de la presente invención tenga mucho más contenido de fitoesterol con respecto al contenido de grasa que la leche de soja desgrasada convencional.

Un fitoesterol está contenido en semilla de soja a aproximadamente el 0,3 % en peso, e incluye sitoesterol, campesterol, estigmasterol y similares. Estos fitoesteroles contenidos en la soja son en gran medida transferidos al aceite de semilla de soja debido a su baja polaridad cuando el aceite de semilla de soja se extrae con disolvente orgánico tal como hexano, y entonces los fitoesteroles se retiran mediante un proceso de purificación del aceite de semilla de soja. Por tanto, la semilla de soja desengrasada contiene cantidad muy pequeña de fitoesterol.

Por otra parte, en el material de proteína de semilla de soja bajo en grasa, se encuentra que el campesterol y el estigmasterol como fitoesteroles, que son más lipófilos e insolubles en agua, permanecen en cantidad especialmente grande a pesar del bajo contenido de lípidos neutros y lípidos polares. Así, es muy difícil aumentar un contenido de fitoesterol con respecto al contenido de grasa en un material de proteína de semilla de soja bajo en grasa por un método distinto de añadir por separado. La presente invención tiene la ventaja de que se puede proporcionar un material de proteína de semilla de soja que contiene poca cantidad de grasa y una gran cantidad de fitoesterol.

El contenido total de campesterol y estigmasterol en un material de proteína de semilla de soja bajo en grasa que se prepara usando una semilla de soja desengrasada desengrasada con disolvente orgánico tal como hexano es aproximadamente 40 a 50 mg por 100 g de grasa. Por otra parte, un material de proteína de semilla de soja bajo en grasa de la presente invención tiene mucho mayor contenido, por ejemplo, 200 mg o más por 100 g de grasa, preferentemente 230 mg o más, más preferentemente 400 mg o más, además preferentemente 450 mg o más, además más preferentemente 500 mg o más por 100 g de grasa.

Un contenido de estos fitoesteroles se determina por el método general, por ejemplo, calculando a partir de la relación del área del pico de muestra con respecto a la del patrón de referencia determinada usando cromatografía después de una extracción con disolvente orgánico.

Por ejemplo, se puede determinar el contenido de fitoesterol basándose en un método de cuantificación del esteroles de Japan Food Research Laboratories (véase el anexo, diagrama de flujo de N° 11014761, método analítico). En particular, se dispersan 1,2 g de muestra en 50 ml de disolución en etanol de hidróxido potásico (1 mol/l), y entonces que lleva a cabo la saponificación, y luego la extracción de materia no saponificable en la capa de éter añadiendo 150 ml de agua y 100 ml de dietil éter, se añaden adicionalmente 50 ml de dietil éter dos veces al extracto. La capa de dietil éter que contiene la materia no saponificable se lava con agua y se somete a filtración con desagüe y luego se evapora. El extracto obtenido se aplica a columna (columna de cartucho de gel de sílice), y se lava con 10 ml de solución de dietil éter : hexano (8:92), y luego se eluye con 25 ml de solución de dietil éter : hexano (20:80). A la

solución eluida se añaden 0,5 mg de 5 α -colestano como patrón interno, y luego se evapora. A la muestra resultante se añaden 5 ml de hexano, y luego se aplica a cromatografía de gases (con detector de ionización de llama de hidrógeno) para detectar un fitoesterol objetivo. La cromatografía de gases se puede llevar a cabo según las siguientes condiciones.

5

<Condiciones de funcionamiento del cromatógrafo de gases>

Modelo:	GC-2010 (Shimadzu Corporation)
Detector:	FID
Columna:	DB-1 (J&W SCIENTIFIC) $\varnothing$ 0,25 mm $\times$ 15 m, espesor de película 0,25 μ m
Temperatura:	Entrada 290 °C, detector 290 °C, columna 240 °C, aumentada a 280 °C a una tasa de 3 °C/min
Sistema de inyección muestra:	Fraccionamiento (relación de fraccionamiento 1:30)
Caudal:	Helio (como gas portador) 2,3 ml/min, helio (como gas de reposición) 30 ml/min
Presión:	Hidrógeno 40 ml/min, aire 400 ml/min

(Isoflavonas)

10

Es una de las características que el material de proteína de semilla de soja bajo en grasa contenga cantidad relativamente grande de isoflavona. Más específicamente, es preferible el 0,10 % en peso o más en términos de base seca. El contenido de isoflavona se puede determinar según un método analítico descrito en "Standards and criteria for food containing isoflavone (anuncio público N° 50, edición revisada)" (Japan Health and Nutrition Food Association, publicado el 6 de marzo de 2009). En la presente invención, el contenido de isoflavona se refiere a una cantidad equivalente como un glucósido.

15

(Materia seca)

20

Cuando el material de proteína de semilla de soja bajo en grasa es leche de soja baja en grasa y forma líquida, la materia seca en el material de proteína de semilla de soja bajo en grasa es normalmente, pero no se limita a, aproximadamente del 3 al 20 % en peso. Por ejemplo, el material de proteína de semilla de soja bajo en grasa puede ser una forma líquida con baja viscosidad obtenida añadiendo agua, una forma con alta viscosidad obtenida por condensación tal como concentración a vacío y concentración por congelación y una forma de polvo obtenida por pulverización tal como secado por pulverización y liofilización.

25

(Aspecto de producción del material de proteína de semilla de soja bajo en grasa)

30

Un método de producción de una leche de soja baja en grasa y otros materiales de proteína de semilla de soja bajos en grasa de la presente invención se caracteriza por añadir agua a una semilla de soja que contiene grasa que contiene una grasa a un contenido del 15 % en peso o más en términos de base seca y que tiene un valor de ISN en el intervalo desde 20 hasta 77, preferentemente 20 hasta 70, para preparar un líquido en suspensión, y entonces someter el líquido en suspensión a una separación sólido-líquido para transferir el lípido neutro y el lípido polar a una fracción insoluble, y entonces recuperar una fracción soluble que comprende la proteína y el azúcar para obtener la leche de soja baja en grasa que tiene la composición anteriormente descrita.

35

Más específicamente, en el mismo aspecto de producción de la composición de emulsión de semilla de soja, el material de proteína de semilla de soja bajo en grasa se puede obtener recuperando la fracción soluble después de transferir el lípido neutro y el lípido polar a la fracción insoluble. En el caso de uso de sistema de separación de dos fases, se recupera un sobrenadante como fracción soluble. En el caso de uso de sistema de separación de tres fases, se recupera la capa intermedia (2) como fracción soluble.

40

Material de partida de semilla de soja y procesamiento del mismo

45

Se puede usar el mismo material de partida modificado para producir la composición de emulsión de semilla de soja. Cuando el contenido de grasa del material de partida es demasiado bajo debido a demasiado desengrasado, es difícil obtener la leche de soja baja en grasa de la presente invención que contiene poca cantidad de grasa y una gran cantidad de fitoesterol. Cuando ISN del material de partida de semilla de soja procesado es demasiado alto, se reduce la eficiencia de separación entre la grasa y la proteína, y así aumenta el contenido de grasa en la leche de soja baja en grasa. Además, en cuanto al sabor, se vuelve más fuerte el sabor a vegetación cruda.

50

Extracción con agua de material de partida de semilla de soja y separación sólido-líquido

55

También se puede llevar a cabo la extracción con agua en la misma condición de temperatura, la condición de pH como el método anteriormente descrito para producir la composición de emulsión de semilla de soja. Además, también se puede llevar a cabo la separación sólido-líquido después de la extracción con agua del mismo modo que el anteriormente descrito.

Leche de soja baja en grasa

La fracción soluble obtenida puede ser la leche de soja baja en grasa de la presente invención como tal, o después se somete a la etapa de concentración, etapa de pasteurización por calor y etapa de pulverización según sea necesario.

Aislado de proteína de semilla de soja

Se puede preparar aislado de proteína de semilla de soja con alta pureza de proteína retirando el componente de suero de la semilla de soja, tal como la proteína del suero y oligosacárido, y concentrando la proteína, y si fuera necesario, sometiendo además a neutralización, pasteurización, secado y pulverización. En cuanto a un método de eliminación del componente de suero de la semilla de soja, se puede usar cualquier método muy conocido. Por ejemplo, como método más común, se puede aplicar un método que incluye ajustar el pH de la leche de soja baja en grasa a pH ácido cerca del punto isoelectrico (pH aproximadamente 4 a 5) hasta el precipitado isoelectrico, y someter la mezcla a centrifugadora para retirar el suero como sobrenadante y recuperar el precipitado. Además, se puede aplicar un método de retirada del suero que tiene peso molecular relativamente bajo por separación por membrana.

(Característica y uso del material de proteína de semilla de soja bajo en grasa)

A diferencia de la leche de soja desgrasada y el aislado de proteína de semilla de soja que se obtienen por extracción con agua de semilla de soja desengrasada desengrasada con hexano o similares, el material de proteína de semilla de soja bajo en grasa tiene bajo contenido de grasa, especialmente lípido polar, y bajas calorías. Además, debido a que no se usa disolvente orgánico tal como hexano, la presente invención da como resultado menos carga medioambiental y el material de proteína de semilla de soja bajo en grasa tiene sabor significativamente fino en ausencia de desnaturalización con disolvente orgánico.

Además, el material de proteína de semilla de soja bajo en grasa se caracteriza por que muestra alta estabilidad a la oxidación y menos deterioro del sabor con el tiempo debido a que es bajo el lípido polar y el contenido de PL.

Cuando el material de proteína de semilla de soja bajo en grasa es leche de soja baja en grasa, la fracción soluble en agua obtenida se puede usar como la leche de soja baja en grasa después de la pasteurización usando estas ventajas.

Además, cuando el material de proteína de semilla de soja bajo en grasa se usa en forma de polvo por secado, la estabilidad del sabor es significativamente alta debido a que no se oxida la grasa, a diferencia de una leche de soja en polvo convencional y polvo de proteína de semilla de soja.

<Proceso de concentración de grasa de material de semilla de soja>

Un proceso de concentración de una grasa de un material de semilla de soja de la presente invención se caracteriza por usar una semilla de soja que contiene grasa que contiene una grasa a un contenido del 15 % en peso o más en términos de base seca y que tiene un valor de ISN en el intervalo desde 20 hasta 77, preferentemente 20 hasta 70, y que incluye añadir agua a la semilla de soja que contiene grasa para preparar un líquido en suspensión, someter el líquido en suspensión a una separación sólido-líquido para transferir el lípido neutro y el lípido polar a una fracción insoluble, retirar una fracción soluble que contiene proteína y azúcar, y entonces recuperar la fracción insoluble.

Más específicamente, en el aspecto de producir la composición de emulsión de semilla de soja como material de semilla de soja, se puede concentrar el lípido neutro y el lípido polar en el material de semilla de soja recuperando una fracción insoluble obtenida por separación sólido-líquido después de una etapa de extracción con agua. Un contenido de grasa del material de semilla de soja puede ser el 100 % en peso o más, preferentemente del 120 al 250 % en peso, más preferentemente del 120 al 200 % en peso o más con respecto al contenido de proteína en términos de base seca, y la tasa de transferencia de grasa de la semilla de soja que contiene grasa puede ser el 80 % o más sin añadir grasa por separado. Así, se puede añadir sabor muy rico al material de semilla de soja, y es extensible la aptitud para el uso del material de semilla de soja.

<Proceso de reducción de grasa de material de semilla de soja>

Un proceso de reducción de una grasa de un material de semilla de soja de la presente invención se caracteriza por usar semilla de soja que contiene grasa que incluye una grasa a un contenido del 15 % en peso o más en términos de base seca y que tiene un valor de ISN en el intervalo desde 20 hasta 77, preferentemente 20 hasta 70, y que incluye añadir agua a la semilla de soja que contiene grasa para preparar un líquido en suspensión, someter el líquido en suspensión a una separación sólido-líquido para transferir el lípido neutro y el lípido polar a una fracción insoluble, y entonces recuperar una fracción soluble que contiene proteína y azúcar.

Más específicamente, en el aspecto de producción del material de proteína de semilla de soja bajo en grasa como

material de semilla de soja, se pueden reducir el lípido neutro y el lípido polar del material de semilla de soja recuperando una fracción soluble en la que se transfieren la proteína y el azúcar obtenidos por separación sólido-líquido después de una etapa de extracción con agua. Más específicamente, el contenido de grasa se puede reducir al 5 % en peso o menos en términos de base seca y la tasa de transferencia de grasa de la semilla de soja que contiene grasa puede ser el 10 % o menos.

De este modo, se puede obtener el material de proteína de semilla de soja bajo en grasa sin usar semilla de soja desengrasada desengrasada con disolvente orgánico tal como hexano. El material de proteína de semilla de soja bajo en grasa se puede usar para producir leche de soja desengrasada, aislado de proteína de semilla de soja, así como proteína de semilla de soja fraccionada tal como β -conglucina y glicina.

Ejemplos

Ejemplos de la presente invención y presente divulgación se describirán a continuación. El "%" descrito a continuación se refiere a "% en peso", a menos que se especifique de otro modo. La medición de grasa se lleva a cabo basándose en el método de extracción con disolvente mixto de cloroformo/metanol, a menos que se indique lo contrario.

(Ejemplo 1) Preparación de una composición de emulsión de semilla de soja y una leche de soja baja en grasa

A 3,5 kg de harina de soja que se sometió a tratamiento térmico húmedo para producir ISN de 59,4 se añadieron 4,5 veces su peso de agua a 50 °C para preparar el líquido en suspensión. El líquido en suspensión se agitó durante 30 minutos manteniéndolo caliente para la extracción con agua. El pH del líquido en suspensión en este momento era 6,7. Se llevó a cabo centrifugación con el sistema de separación de tres fases a 6.000 × g para separar (1) capa de flotación, (2) capa intermedia y (3) capa de precipitado. Entonces, se recuperaron 6,3 kg de composición de emulsión de semilla de soja como combinación de la capa de flotación y la capa de precipitado, y 12 kg de leche de soja baja en grasa como la capa intermedia. Se liofilizó cada fracción. Y, como constituyente general, se midieron la materia seca, y proteína (por el método de Kjeldahl), grasa (por el método de extracción con disolvente mixto de cloroformo/metanol) y ceniza en términos de base seca. Además, se analizaron el valor de ICL como valor estimado del contenido de proteína lipoxigenasa y el contenido de PL por SDS-PAGE. Se calculó cada tasa de transferencia (%) que representa qué % de cada componente, materia seca, contenido de proteína o contenido de grasa se transfirió a la leche de soja baja en grasa o la composición de emulsión de semilla de soja en la condición de que cada componente en la harina de soja se estableció al 100 % (véase la Tabla 2).

(Tabla 2)

	Materia seca (%)	En términos de base seca (%)			Tasa de transferencia (%)			Composición de proteína (%)	
		Proteína	Grasa	Ceniza	Materia seca	Proteína	Grasa	Lipoxigenasa	ICL
Harina de soja	95,3	43,1	30,0	5,0	100	100	100	3,6	57
Leche de soja baja en grasa	10,0	63,2	2,3	9,8	34,9	51,1	2,7	0,3	40
Composición de emulsión de semilla de soja	30,6	32,2	43,0	4,3	61,9	46,3	88,8	6,2	67

Como se muestra en la Tabla 2, la leche de soja baja en grasa contuvo poca grasa, más específicamente, el contenido de grasa en términos de base seca fue el 2,3 %, que fue el 5 % o menos, y el contenido de grasa con respecto al contenido de proteína fue el 3,6 %. Es decir, la grasa se pudo reducir significativamente de la leche de soja sin usar disolvente orgánico dando harina de soja. La mayor parte (89 %) de la grasa contenida en la harina de soja se transfirió a la composición de emulsión de semilla de soja, y se obtuvo la composición de emulsión de semilla de soja rica en grasa. En la composición de emulsión de semilla de soja, el contenido de proteína fue el 25 % o más (32 %) en términos de base seca, el contenido de grasa fue el 35 % o más (43 %) en términos de base seca, y una relación del contenido de grasa con respecto al contenido de proteína fue 1 o más (1,3).

El contenido de proteína lipoxigenasa de la composición de emulsión de semilla de soja fue el 4 % o más (6,2 %), y fue superior al de la harina de soja. Por otra parte, la leche de soja baja en grasa contuvo poca proteína lipoxigenasa, es decir, 1 % o menos (0,3 %) de proteína. El valor de ICL de la composición de emulsión de semilla de soja fue el 60 % o más (67 %), y fue superior al de la harina de soja, 57 %.

Se evaluó el sabor de la leche de soja baja en grasa obtenida y la composición de emulsión de semilla de soja después de la pasteurización térmica en agua hervida durante 10 minutos. En la composición de emulsión de semilla de soja, se concentró el sabor rico de la soja. La leche de soja baja en grasa tuvo sabor dulce más fuerte y buen

sabor diferente del de la leche de soja convencional y la leche de soja desgrasada convencional.

(Ejemplo 2)

- 5 A la composición de emulsión de semilla de soja obtenida en el Ejemplo 1 se añadió 0,5 veces su peso de agua. La mezcla se homogeneizó con homogeneizador a alta presión a 13 MPa. El líquido homogeneizado se calentó con calentamiento soplando vapor de agua directo a 142 °C durante 7 segundos. El líquido se sometió a centrifugación continua a 6.000 × g para separar y retirar la fibra insoluble. La fracción de sobrenadante se recuperó como una nueva composición de emulsión de semilla de soja. Después de una liofilización, se analizaron el constituyente
- 10 general, contenido de proteína lipoxigenasa e ICL de una manera similar al Ejemplo 1 (véase la Tabla 3).

(Tabla 3)

	Materia seca (%)	En términos de base seca (%)			Composición de proteína (%)	
		Proteína	Grasa	Ceniza	Lipoxigenasa	ICL
Composición de emulsión de semilla de soja	30,6	32,2	43,0	4,3	6,2	67
Fracción de sobrenadante	18,2	32,2	58,9	3,9	6,1	67
Fracción de fibra	19,3	33,0	26,4	4,9	6,3	67

- 15 La fracción de sobrenadante contuvo 5 % de hidrato de carbono en términos de base seca y 2 % de fibra en términos de base seca, mientras que la composición de emulsión de semilla de soja del Ejemplo 1 contuvo 20,5 % de hidrato de carbono en términos de base seca. El contenido de grasa de la fracción de sobrenadante aumentó desde el 43 % hasta el 59 % en términos de base seca y la relación de contenido de grasa con respecto al contenido de proteína fue 1,8 debido a la eliminación de la fibra. Como resultado, la fracción de sobrenadante como una
- 20 composición de emulsión de semilla de soja tuvo buena calidad con sabor rico concentrado adicional de la soja.

(Ejemplo 3, 4 y Ejemplo comparativo 1)

- A 20 g de cada una de las tres harinas de soja que tenían diferente valor de ISN debido a la condición térmica (ISN: 59,5, 66,8, 94,9) se añadieron 300 g de agua. La mezcla se ajustó a pH 7,5 con 20 % de NaOH, y se agitó a 50 °C
- 25 durante 30 minutos. La mezcla se separó con centrifugación a 1.400 × g durante 10 minutos dando la capa de crema, la capa intermedia y la capa de precipitado (okara). Se obtuvo una composición de emulsión de semilla de soja combinando la capa de crema y la capa de precipitado. La capa intermedia restante se recuperó como una leche de soja. Después de una liofilización, se midió el constituyente general de cada fracción de una manera similar
- 30 al Ejemplo 1 (véase la Tabla 4).

(Tabla 4)

	ISN del material de partida		Materia seca (%)	En términos de base seca (%)		Tasa de transferencia (%)		
				Proteína	Grasa	Materia seca	Proteína	Grasa
Ejemplo 3	59,5	Capa de crema	5,3	31,7	45,9	1,6	1,2	2,4
		Capa intermedia	3,0	56,3	0,5	39,4	53,2	0,7
		Capa de precipitado	22,3	34,1	44,1	62,4	49,3	91,7
		Crema + precipitado	21,9	34,0	44,1	64,0	50,5	94,2
Ejemplo 4	66,8	Capa de crema	7,0	26,0	57,1	3,2	1,9	6,2
		Capa intermedia	3,2	59,1	2,3	44,0	59,5	3,4
		Capa de precipitado	23,2	29,9	45,5	48,8	33,5	75,4
		Crema + precipitado	22,3	29,7	46,2	52,0	35,3	81,6
Ejemplo comparativo 1	94,9	Capa de crema	16,4	12,9	80,9	13,2	4,0	36,0
		Capa intermedia	3,9	62,1	6,1	55,6	81,2	15,2
		Capa de precipitado	19,4	20,4	37,4	28,9	13,8	36,5
		Crema + Precipitado	18,5	18,0	51,1	42,1	17,9	72,5

- 35 Cuando se usó como material de partida la harina de soja que tenía ISN de 59,5 (Ejemplo 3) o ISN de 66,8 (Ejemplo 4), la tasa de transferencia de grasa en grasa total de la capa intermedia (leche de soja) fue el 10 % o menos (0,7 % o 3,4 %) y el contenido de grasa se redujo suficientemente al 5 % o menos (0,5 % o 2,3 %) en términos de base seca, es decir, se mostró buena propiedad de separación. Además, en ambas composiciones en emulsión de soja de los Ejemplos 3 y 4, el contenido de proteína fue el 25 % o más (34 % o 30 %) en términos de base seca y el contenido de grasa con respecto a proteína fue el 100 % o más (130 % o 156 %) en términos de base seca.

- 40 Por otra parte, cuando se usó como material de partida harina de soja que tenía ISN de 94,9 (Ejemplo comparativo 1) en el que la proteína fue natural, el 15 % de grasa en la grasa total se transfirió a la capa intermedia y el contenido de grasa fue el 8,1 % en términos de base seca. Así, la propiedad de separación fue el insuficiente. Además, la composición de emulsión de semilla de soja del Ejemplo comparativo 1 tuvo contenido de proteína inferior al 25 %

(18 %) en términos de base seca, y sabor de vegetación cruda y mal sabor.

(Ejemplo analítico 1) Comparación con composición de emulsión de semilla de soja comercialmente disponible

- 5 El análisis de las composiciones de composición de emulsión de semilla de soja comercialmente disponible, "Soy Supreme Kreme" (fabricadas por SunOpta Grains and Foods Group) en términos de base seca dio el siguiente resultado.

Proteína	32,0 %
Grasa	54,5 % (170 % con respecto a proteína)
Hidrato de carbono	10,4 %
Ceniza	4,5 %
Fibra	5,7 %
Valor de ICL	49,6 %

- 10 Contenido de proteína lipoxigenasa con respecto a proteína 2 %

Se cree que esta composición de emulsión de semilla de soja comercialmente disponible ha sido fabricada por el método descrito en el Documento de patente 3 (US 6.548.102). En esta composición, se usa desemulsionante como aditivo esencial. Como se muestra anteriormente, el valor de ICL y el contenido de proteína lipoxigenasa fueron muy diferentes entre esta composición y la composición de emulsión de semilla de soja del Ejemplo 2. Es decir, la composición de emulsión de semilla de soja de la presente invención tuvo contenido de PL significativamente más alto que el producto convencional. El sabor de la composición de emulsión de semilla de soja de la presente invención fue bueno con sabor rico y distintivo en comparación con el de la composición comercialmente disponible.

- 20 <Comparación del sabor de la composición de emulsión de soja>

Se llevó a cabo la evaluación comparativa con cuatro productos, la composición de emulsión de semilla de soja obtenida en el Ejemplo 1, 2 y Ejemplo comparativo 1, y la composición de emulsión de semilla de soja comercialmente disponible usada en el Ejemplo analítico 1 evaluando el sabor (sabor rico, sabor a vegetación cruda y astringencia) de cada producto. El resultado de la evaluación se mostró en la Tabla 5.

(Tabla 5)

Muestra	Sabor rico	Sabor a vegetación cruda	Astringencia	Evaluación global
Ejemplo 1	++	±	+	○
Ejemplo 2	+++	±	±	⊙
Ejemplo comparativo 1	±	++++	+++	×
Ejemplo analítico 1	+	+++	++	Δ

(Criterios de evaluación)

- 30 - : No detectable, ±: Casi no detectable, +: Detectable,
 ++: Ligeramente fuertemente detectable, +++: Fuertemente detectable
 ⊙: Sabor fuertemente rico a semilla de soja, sin mal aroma del sabor, sin sabor áspero
 ○: Sabor rico a semilla de soja, poco mal sabor
 35 Δ: Sabor ligeramente rico a semilla de soja, mal sabor
 ×: Poco sabor rico a semilla de soja, mal sabor fuerte

(Ejemplo 5-8, Ejemplo comparativo 2, 3) Preparación de diversos leches de soja bajas en grasa

- 40 Se prepararon diversos leches de soja bajas en grasa (Ejemplo 5-8, Ejemplo comparativo 2, 3) del mismo modo que el Ejemplo 1, excepto que se cambiaron el material de partida, ISN, relación de agua de adición, temperatura de extracción, tiempo de extracción y pH de extracción como se describe en la Tabla 6. En el Ejemplo 7 y el Ejemplo comparativo 3, el pH se ajustó con hidróxido sódico. Se analizaron la cantidad recuperada, concentración de materia seca (%), contenido de proteína en términos de base seca (%), valor de ICL, contenido de grasa (como un extracto
 45 con un disolvente mixto de cloroformo y metanol a una relación en volumen de 2:1) con respecto a proteína (%) y contenido de fitoesterol (total del contenido de campesterol y estigmasterol) por 100 g de grasa (mg) de las diversas leches de soja bajas en grasa obtenidas y los datos se resumieron en la Tabla 6. Además, los datos del Ejemplo 1 preparado a escala de fabricación similar se describieron en la Tabla 6 para comparación.

(Tabla 6)

	Material de partida			Condición de extracción			
	Forma	Escala	ISN	Relación de agua de adición	Temperatura (°C)	Tiempo (min)	pH
Ejemplo 5	Harina de soja	5 kg	56	9	60	15	6,5

	Material de partida			Condición de extracción			
	Forma	Escala	ISN	Relación de agua de adición	Temperatura (°C)	Tiempo (min)	pH
Ejemplo 6	Harina de soja	5 kg	63	4	60	30	6,5
Ejemplo 7	Harina de soja	5 kg	65	9	60	30	7,5-8,0
Ejemplo 8	Harina de soja	5 kg	75	8	60	30	6,5
Ejemplo comparativo 2	Harina de soja desgrasada (desgrasada con hexano)	5 kg	89	10	60	30	6,5
Ejemplo comparativo 3	Harina de soja	5 kg	85	9	60	30	7,5-8,0
Ejemplo 1	Harina de soja	3,5 kg	59,4	4,5	50	30	6,7

	Cantidad de leche de soja recuperada	Materia seca (%)	Proteína / materia seca (%)	ICL	Grasa/proteína (%)	Fitoesterol (mg) / 100 g de grasa
Ejemplo 5	31 kg	5,0	50	32	2,8	642,9
Ejemplo 6	12 kg	10	55	36	4,9	408,2
Ejemplo 7	31 kg	5,1	53	37	8,4	250,0
Ejemplo 8	36 kg	6,2	59	38	4,5	311,1
Ejemplo comparativo 2	12 kg	6,5	67	43	5,2	42,31
Ejemplo comparativo 3	32 kg	6,3	55	48	12,0	225,0
Ejemplo 1	12 kg	10	63	40	3,6	583,3

- El contenido de grasa medido con el método de extracción con éter en la leche de soja desgrasada convencional del Ejemplo comparativo 2 fue casi el 0 %. Sin embargo, en el caso del método de extracción con disolvente mixto de cloroformo/metanol, el contenido de grasa con respecto al contenido de proteína fue el 5,2 %. Es decir, se muestra que la leche de soja desgrasada convencional contiene una gran cantidad de lípido polar que no se extrae con hexano. Además, el contenido de fitoesterol con respecto al contenido de grasa fue significativamente más bajo que el del ejemplo.
- En el Ejemplo comparativo 3, el contenido de grasa con respecto a la proteína fue extremadamente alto debido al alto ISN del material de partida, la reducción de grasa de la semilla de soja fue insuficiente. Por otra parte, todas las leches de soja bajas en grasa de los ejemplos tuvieron bajo nivel, el 10 % o menos, de contenido de grasa con respecto a la proteína, aunque el material de partida fue la semilla de soja de grasa completa con alto contenido de grasa.
- Muchos de los ejemplos mostraron el mismo nivel de contenido de grasa o más bajo y contenido de fitoesterol más alto en comparación con el Ejemplo comparativo 2, y mostraron composición distintiva no convencional. Además, los valores de ICL de los ejemplos fueron más bajos que los del Ejemplo comparativo 2.
- Además, se analizó el contenido total de isoflavona en la leche de soja baja en grasa del Ejemplo 5. Como resultado, la isoflavona estuvo contenida al 0,266 % en términos de base seca.

(Ejemplo analítico 2) Análisis de aislado de proteína de semilla de soja comercialmente disponible

- En los tres aislados de proteína de semilla de soja comercialmente disponibles (fabricados por SPECIALITY PROTEIN PRODUCERS, INC.) que se pensó que se habían fabricado por los métodos descritos en el Documento de patente 1, 2, se analizaron el contenido de proteína, contenido de grasa, contenido de fitoesterol y valor de ICL. Los valores analíticos se mostraron a continuación.

- (Tabla 7)

	Materia seca (%)	Proteína/materia seca (%)	ICL	Grasa/proteína (%)	Fitoesterol (mg)/100 g de grasa
GPF ECO-Ultra Gel SPI 6500	95,0	86,2	45	13,7	144,1
GPF Meat SPI 6500	95,0	87,3	43	11,8	165,0
GPF Extrusion SPI 4221	95,0	88,0	48	15,2	134,3

- Estos productos comercialmente disponibles son aislados de proteína de semilla de soja preparados a partir de semilla de soja, no semilla de soja desengrasada desengrasada con disolvente orgánico. Sin embargo, todos estos productos tienen 12 % o más de contenido de grasa con respecto a proteína. Se puede entender que la separación de lípido polar de la leche de soja es insuficiente. El contenido de fitoesterol también es significativamente bajo, aproximadamente 134 a 165 mg por 100 g de grasa, en comparación con el del material de proteína de semilla de soja bajo en grasa de la presente invención. Además, todos los valores de ICL son 43 o más. Se puede entender que está contenida una gran cantidad de PL.

Como resultado del análisis del contenido de isoflavona, el contenido total de isoflavona de "ECO-Ultra Gel SPI 6500" fue el 0,186 % en términos de base seca.

Como se muestra anteriormente, estos productos comercialmente disponibles fueron muy diferentes del material de proteína de semilla de soja bajo en grasa de la presente invención con respecto a sus componentes.

(Ejemplo comparativo 4) Prueba complementaria del Documento de patente 8 (JP 2002-101820 A)

El Documento de patente 8 describe una técnica para separar la capa de nata, calentando y centrifugando una leche de soja obtenida de semilla de soja. Aquí, se llevó a cabo la prueba complementaria de la técnica. Y se analizaron el contenido de proteína, contenido de grasa y valor de ICL de la leche de soja baja en grasa obtenida.

Después de lavar, se dispusieron 40 g de semilla de soja en un vaso de precipitados de 200 ml, y se dispuso agua en el vaso de precipitados para enrasar a 150 ml, y el vaso de precipitados se almacenó en el refrigerador (4 °C) durante la noche. A la semilla de soja que absorbió agua se añadió agua para completar el peso total a 300 g, y entonces se trituró con una mezcladora durante 2 minutos, y entonces se trituró adicionalmente durante 2 minutos. El producto triturado obtenido se filtró con un embudo Buchner sobre el que se extendió una almohadilla de lana de algodón para obtener leche de soja sin calentar. La leche de soja obtenida se dispuso en un matraz cónico y se calentó en agua hirviendo. Después de que la temperatura fuera 75 °C, se calentó la leche de soja durante 10 minutos manteniendo a 75 °C. Después del calentamiento, la leche de soja se enfrió con agua helada hasta temperatura ambiente (aproximadamente 25 °C) para obtener la leche de soja. La leche de soja obtenida se centrifugó a 6.200 × g durante 30 minutos, y se retiró la fracción de flotación resultante (crema). Además, se recuperó la leche de soja como la capa inferior que se creyó que contenía bajo contenido de grasa previniendo la contaminación de la crema, y entonces se liofilizó para obtener una muestra. Además, se preparó la muestra de leche de soja baja en grasa con calentamiento a 95 °C del mismo modo que se ha descrito anteriormente, excepto que la temperatura de calentamiento fue 95 °C. Se muestran a continuación los valores analíticos de las muestras anteriores.

(Tabla 8)

	Materia seca (%)	Proteína/materia seca (%)	ICL	Grasa/proteína (%)	Fitoesterol (mg)/100 g de grasa
Leche de soja bajo en grasa con calentamiento a 75 °C	3,0	65,3	52	29,4	85,0
Leche de soja bajo en grasa con calentamiento a 95 °C	3,0	62,1	49	33,9	82,6

El contenido de grasa con respecto a la proteína de cada muestra fue superior al 29 % y fue muy superior al del material de proteína de semilla de soja bajo en grasa de la presente invención. La separación del lípido polar de la leche de soja fue insuficiente, aunque se llevó a cabo el tratamiento térmico debido a que el contenido de grasa no se redujo aunque la temperatura de calentamiento aumentó desde 75 °C hasta 95 °C. Además, el valor de ICL también fue alto, 49 o más. La composición de la muestra complementaria del Documento de patente 8 fue muy diferente de la del material de proteína de semilla de soja bajo en grasa de la presente invención.

(Ejemplo 9) Preparación de aislado de proteína de semilla de soja

A 20 kg de harina de soja en la que ISN se ajustó a 55 se añadieron 300 kg de agua y se ajustó a pH 6,5 para preparar el líquido en suspensión. El líquido en suspensión se agitó a 50 °C durante 30 minutos para la extracción. La centrifugación se llevó a cabo a 1.400 × g durante 10 minutos para separar en capa de nata, capa intermedia y capa de precipitado (okara). Entonces, se recuperó la leche de soja como capa intermedia y se concentró al 12 % de materia seca, y se ajustó a pH 4,5 con cantidad apropiada de adición de ácido clorhídrico. La leche de soja obtenida se sometió a separación con centrifugadora a 3.000 × g durante 15 minutos para recuperar precipitado.

Al precipitado recuperado se añadió agua de manera que la materia seca fue el 18 %, y se ajustó a pH 7,5 con cantidad apropiada de adición de hidróxido sódico. La mezcla se esterilizó térmicamente a presión y entonces se secó por pulverización para preparar el aislado de proteína de semilla de soja.

El resultado analítico del aislado de proteína de semilla de soja obtenida fue 96,0 % de materia seca, 82,1 % de proteína, 1,90 % de grasa total (2,31 % con respecto a proteína), 6,57 % de ceniza y 9,43 % de hidrato de carbono, en términos de base seca. Además, el contenido de fitoesterol fue 10,7 mg por 100 g de materia seca (564 mg por 100 g de grasa), y el contenido total de isoflavona fue 0,301 % en términos de base seca.

El sabor del aislado de proteína de semilla de soja obtenido de la presente invención fue bueno sin sabor a vegetación cruda, astringencia y sabor áspero en comparación con el del aislado de proteína de semilla de soja comercialmente disponible que se preparó a partir de semilla de soja desengrasada desengrasada con hexano.

<Comparación del sabor del material de proteína de semilla de soja bajo en grasa>

Se llevó a cabo evaluación comparativa con los siguientes productos, la leche de soja baja en grasa de la presente invención obtenida en el Ejemplo 5, la leche de soja baja en grasa del Ejemplo comparativo 2 preparada a partir de la semilla de soja desengrasada desengrasada con hexano, el aislado de proteína de semilla de soja (SPI) de la presente invención obtenido en el Ejemplo 9, SPI comercialmente disponible del Ejemplo analítico 2 "GPF Meat SPI 6500", el producto comercialmente disponible convencional "Fujipro F" (fabricado por Fuji-oil co. ltd.) preparado a partir de leche de soja desengrasada desengrasada con hexano, evaluando el sabor de cada producto. El resultado de la evaluación se mostró a continuación.

(Tabla 9)

Muestra	Desgrasado con hexano	Periodo de almacenamiento de polvo a 30 °C			Evaluación general
		0 mes	1 mes	3 meses	
Ejemplo 5 (leche de soja)	Ninguno	±	±	±	⊙
Ejemplo comparativo 2 (leche de soja)	Hecho	++	++	+++	×
Ejemplo 9 (SPI)	Ninguno	±	±	±	⊙
Ejemplo analítico 2 (SPI comercialmente disponible)	Ninguno	+	++	+++	Δ
SPI comercialmente disponible convencional	Hecho	++	++	+++	×

(Criterios de evaluación)

Referente al mal sabor (sabor a vegetación cruda, astringencia y aroma oxidado)

±: No detectable, +: ligeramente detectable, ++: Fuertemente detectable, +++: Más fuertemente detectable

⊙: Sin mal sabor, sin deterioro durante el almacenamiento

○: Poco mal sabor, poco deterioro durante el almacenamiento

Δ: Poco mal sabor, pero generación de mal sabor durante el almacenamiento

x: Mal sabor incluso antes del almacenamiento

Aplicabilidad industrial

La leche de soja baja en grasa y la composición de emulsión de semilla de soja de la presente invención y la presente divulgación se pueden preparar sin usar un disolvente orgánico. No existen posibilidades de destrucción de la contaminación del aire y la ozonósfera. Además, es posible que la presente invención contribuya también al ahorro de energía debido a que no es necesaria la etapa de evaporación de un disolvente orgánico de la semilla de soja desengrasada. La presente invención puede proporcionar material de proteína de semilla de soja ecológico. Es decir, la presente invención puede contribuir a alcanzar una sociedad ecológica y sostenible.

REIVINDICACIONES

1. Un material de proteína de semilla de soja bajo en grasa que comprende una proteína y un hidrato de carbono a un contenido total del 80 % en peso o más en términos de base seca, una grasa a un contenido inferior al 10 % en peso, determinada extrayendo con un disolvente mixto de cloroformo y metanol a una relación en volumen de 2:1 a punto de ebullición atmosférico durante 30 minutos, con respecto al contenido de proteína, y campesterol y estigmasterol como fitoesteroles a un contenido total de 200 mg o más con respecto a 100 g de la grasa.
2. El material de proteína de semilla de soja bajo en grasa según la reivindicación 1, en el que el contenido de proteína es del 30 al 99 % en peso en términos de base seca del material de proteína de semilla de soja bajo en grasa.
3. El material de proteína de semilla de soja bajo en grasa según la reivindicación 1, en el que el material de proteína de semilla de soja bajo en grasa es una leche de soja baja en grasa.
4. El material de proteína de semilla de soja bajo en grasa según la reivindicación 1, en el que el material de proteína de semilla de soja bajo en grasa es un aislado de proteína de semilla de soja.
5. El material de proteína de semilla de soja bajo en grasa según la reivindicación 1, en el que el contenido de grasa es inferior al 5 % en peso con respecto al contenido de proteína.
6. El material de proteína de semilla de soja bajo en grasa según la reivindicación 1, en el que el contenido de campesterol y estigmasterol como fitoesteroles es 400 mg o más con respecto a 100 g de la grasa.
7. El material de proteína de semilla de soja bajo en grasa según la reivindicación 1, que tiene un valor del índice del contenido de proteínas lipófilas (ICL) del 40 % o menos.
8. El material de proteína de semilla de soja bajo en grasa según la reivindicación 1, en el que el contenido de campesterol y estigmasterol como fitoesteroles es 230 mg o más con respecto a 100 g de la grasa.
9. Un proceso de producción del material de proteína de semilla de soja bajo en grasa definido en la reivindicación 1, que comprende la etapa de:
 - 1) añadir agua a la semilla de soja que contiene grasa para preparar un líquido en suspensión; y
 - 2) someter el líquido en suspensión a una separación sólido-líquido para transferir el lípido neutro y el lípido polar a una fracción insoluble, y entonces recuperar una fracción soluble que comprende la proteína y el azúcar,en el que la semilla de soja que contiene grasa comprende una grasa a un contenido del 15 % en peso o más, determinada extrayendo con un disolvente mixto de cloroformo y metanol a una relación en volumen de 2:1 a punto de ebullición atmosférico durante 30 minutos, en términos de base seca, y tiene un valor del índice de solubilidad en nitrógeno (ISN) en el intervalo desde 20 hasta 77.
10. El proceso de producción del material de proteína de semilla de soja bajo en grasa según la reivindicación 9, que comprende además:
 - obtener una leche de soja baja en grasa de la fracción soluble;
 - retirar el componente de suero de la semilla de soja de la leche de soja bajo en grasa y concentrar una proteína de la leche de soja baja en grasa para obtener un aislado de proteína de semilla de soja.