

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 653 793**

51 Int. Cl.:

A23L 11/00 (2006.01)

A23K 10/12 (2006.01)

A23K 50/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.05.2015 E 15166938 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2017 EP 2941967**

54 Título: **Proceso mejorado de preparación de harina de soja fermentada**

30 Prioridad:

09.05.2014 KR 20140055625

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

08.02.2018

73 Titular/es:

**CJ CHEILJEDANG CORPORATION (100.0%)
330 Dongho-ro Jung-gu
Seoul 100-400, KR**

72 Inventor/es:

**KANG, KYUNG II;
HEO, SU JIN;
CHO, SEONG JUN;
KIM, TAEK BEOM y
PARK, SEUNG WON**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 653 793 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

Proceso mejorado de preparación de harina de soja fermentada

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un procedimiento mejorado para producir harina de soja fermentada y, más particularmente, a un procedimiento mejorado para producir harina de soja fermentada, que realiza un proceso de fermentación y proceso de secado por separado en la producción de harina de soja fermentada.

Antecedentes de la técnica

10 Ya que se ha determinado que enfermedades tales como la encefalopatía esponjiforme bovina, que son letales para seres humanos, se deben a ingredientes de proteína animal que se añaden al pienso animal, ha habido un movimiento global rápido para reemplazar la proteína animal con proteína vegetal. Un ejemplo típico de dicha proteína vegetal puede incluir una harina de soja. La harina de soja se refiere a componentes exteriores desgrasados de semillas de soja. En general, se sabe que la harina de soja contiene 9,5 % de agua, 49,4 % de proteína en bruto, 22,1 % de azúcar invertido y 27,2 % de nitrógeno soluble en agua. Sin embargo, la harina de soja muestra sustancialmente las mismas desventajas que la mayoría de proteínas vegetales. Específicamente, la harina de soja tiene un contenido de proteína relativamente bajo en comparación con la proteína animal, la composición de aminoácidos esenciales necesaria para el ganado es insuficiente con respecto a la proteína animal, y el contenido de algunas vitaminas, minerales y FCD (Factor de Crecimiento Desconocido) no es excelente. Además, contiene varios factores antinutricionales (FAN) y por lo tanto la digestibilidad se inhibe cuando se usa en el pienso. En particular, factores antinutricionales tales como un inhibidor de tripsina, muestra los efectos de inhibición de crecimiento reduciendo la digestibilidad del ganado joven. Por lo tanto, la cantidad de harina de soja añadida al pienso para el ganado joven está limitada en la actualidad.

25 Se han llevado a cabo diversos estudios que intentan resolver los problemas anteriormente descritos de la harina de soja. Se han desarrollado diversos productos en los que se han resuelto los problemas de la harina de soja, por ejemplo, una proteína de soja concentrada, una proteína de soja purificada y una harina de soja fermentada. Sin embargo, la proteína de soja concentrada y la proteína de soja purificada son difíciles de usar para el pienso debido a sus altos costes de producción. Como tal, la harina de soja fermentada se usa como el pienso. La harina de soja fermentada se produce por la fermentación de la harina de soja. La harina de soja tiene ventajas porque se ha hallado una proteína animal en el proceso de fermentación, el contenido del factor antinutricional anteriormente mencionado se reduce significativamente y proteínas o carbohidratos adicionales pueden descomponerse por enzimas, haciendo por lo tanto una forma que es fácilmente digerible por enzimas. En consecuencia, la harina de soja se usa ampliamente como el material de pienso y el aditivo de piensos.

35 Sin embargo, para producir la harina de soja fermentada, debe proporcionarse un aparato de fermentación para harina de soja, y son necesarios tiempo de fermentación y secado excesivos, aumentando de este modo los costes de producción para la harina de soja fermentada. En particular, en comparación con procedimientos convencionales que secan y muelen harina de soja y después la usan como el material de pienso o el aditivo de piensos, se tarda un tiempo excesivo en secar la harina de soja fermentada ya que se añade agua a la harina de soja para mantener un contenido de humedad del 30 al 80 % para la fermentación, y se tarda un tiempo adicional en fermentar la harina de soja. Para superar este inconveniente, se han llevado a cabo diversos estudios. Como resultado, se han desarrollado técnicas capaces de producir un microorganismo fermentador que muestra efectos específicos en la fermentación de harina de soja y acortamiento del tiempo de fermentación de la harina de soja. Por ejemplo, la publicación de Solicitud de Patente Coreana N.º 2011-0027535 desvela una técnica para acortar el tiempo de fermentación de la harina de soja con la cepa de *Bacillus subtilis* TP6. El documento CN 102342370 desvela un proceso para preparar harina de soja fermentada. CN 201104783Y desvela papilla de arroz y máquina de leche de soja de semillas completas. De este modo, se han desarrollado técnicas capaces de acortar el tiempo de fermentación en la producción de la harina de soja fermentada, pero aún no se han desarrollado técnicas para acortar el tiempo de secado de la harina de soja fermentada. Usando procesos de producción de la harina de soja fermentada desarrollados hasta ahora, la harina de soja fermentada se seca introduciendo aire exterior al aparato de fermentación inmediatamente después de la fermentación. El aparato de fermentación contiene un contenido de humedad excesivo además de la humedad de la harina de soja fermentada y por lo tanto tarda mucho tiempo en retirar la humedad. Se han realizado estrategias para acortar el tiempo requerido para secar la harina de soja fermentada transfiriendo la harina de soja fermentada del aparato de fermentación a un aparato de secado separado y secándola después. Sin embargo, ya que la harina de soja inmediatamente después de completar la fermentación contiene un contenido de humedad excesivo, ha resultado problemático ya que la harina de soja se pegaba al transportador o canal de transferencia, bloqueando la ruta para transferencia.

55 Dadas estas circunstancias, los presentes inventores han realizado investigaciones numerosas e intensivas para desarrollar procedimientos capaces de acortar el tiempo de secado de la harina de soja fermentada durante la producción de harina de soja fermentada. Como resultado, los inventores han descubierto que, cuando la harina de soja fermentada es transferida por corrientes inducidas manteniendo al mismo tiempo el contenido de humedad en harina de soja fermentada a 32 % o menos, la harina de soja fermentada puede transferirse fácilmente al aparato de

secado y secarse en el aparato de secado, acortando de este modo el tiempo de secado. La presente invención se ha completado basándose en este descubrimiento.

Divulgación de la invención

Problema técnico

5 Un objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento para producir harina de soja fermentada que incluye una etapa de fermentar una harina de soja, una etapa de transferir por corriente inducida la harina de soja fermentada al aparato de secado y una etapa de secar la harina de soja fermentada en el aparato de secado.

Solución técnica al problema

10 Los presentes inventores han llevado a cabo diversas investigaciones para desarrollar un procedimiento que pueda acortar el tiempo de secado de la harina de soja en la producción de harina de soja fermentada y han concebido el procedimiento de separar la etapa de fermentación y la etapa de secado. Ya que el aparato de fermentación que realiza la etapa de fermentación mantiene el contenido de humedad interno a un nivel muy alto, inevitablemente se tarda mucho tiempo en secar la harina de soja en el aparato de fermentación. Por lo tanto, los inventores intentaron acortar el tiempo de secado transfiriendo la harina de soja fermentada a un aparato de secado separado y secarla en él. Sin embargo, ya que la harina de soja contiene un contenido de humedad excesivo inmediatamente después de completar la fermentación, se pega a una superficie de contacto del aparato de transferencia tal como una tubería de transferencia y por lo tanto la transferencia no se realiza sin complicaciones. Por lo tanto, se han realizado diversos estudios para resolver estas desventajas. Como resultado, los inventores han confirmado que, en el caso del uso del procedimiento de transferencia por corrientes inducidas con presecado de la harina de soja fermentada en las condiciones, que no permiten fermentación adicional, manteniendo la temperatura de 25 a 30 °C y el contenido de humedad a 32 % (p/p) o menos, la harina de soja fermentada puede transferirse sin complicaciones al aparato de secado.

25 Además, el procedimiento de transferencia por corrientes inducidas puede evitar que la harina de soja fermentada que tiene alto contenido de humedad se pegue a la superficie de contacto del aparato de transferencia. Sin embargo, en el caso de que la harina de soja fermentada contenga un contenido de humedad excesivo, no es posible evitar que se pegue a la superficie de contacto del aparato de transferencia. Por lo tanto, como resultado de la determinación del nivel crítico del contenido de humedad de la soja fermentada en el que puede aplicarse el procedimiento de transferencia por corriente inducida mediante la etapa de presecado, se ha confirmado que, cuando el contenido de humedad de la harina de soja fermentada se mantiene a 32 % o menos, puede evitarse que la soja fermentada se pegue a la superficie de contacto del aparato de transferencia.

30 En consecuencia, cuando se usa el procedimiento de transferencia por corriente inducida manteniendo al mismo tiempo el contenido de humedad de la harina de soja fermentada a 32 % o menos mediante la etapa de presecado, la harina de soja fermentada puede transferirse al aparato de secado y además la harina de soja fermentada puede secarse en el aparato de secado. En consecuencia, el tiempo de secado de la harina de soja fermentada se acortó para aumentar de este modo la productividad de producción de la harina de soja fermentada. Para conseguir el objeto anteriormente descrito, la presente invención proporciona un procedimiento para preparar harina de soja fermentada que incluye (a) una etapa de fermentar una harina de soja; (b) una etapa de transferir por corriente inducida la harina de soja fermentada a un aparato de secado realizada ajustando el contenido de humedad de la harina de soja fermentada para que sea de 32 (p/p) o menos; y (c) una etapa de secar la harina de soja fermentada en el aparato de secado.

35 La expresión "etapa de fermentar una harina de soja" como se usa en el presente documento se refiere a un proceso que consiste en (a1) una etapa de añadir agua a una harina de soja y tratarla con calor; (a2) una etapa de inocular la harina de soja tratada térmicamente con un microorganismo fermentador; y (a3) una etapa de fermentar la harina de soja inoculada con microorganismo fermentador para obtener la harina de soja fermentada.

40 En primer lugar, la etapa de tratamiento térmico, incluida en el proceso anteriormente descrito, elimina diversos gérmenes contenidos en la harina de soja y también desnaturaliza proteínas contenidas en la harina de soja, siendo de este modo capaz de promover el crecimiento del microorganismo fermentador para inocular posteriormente. Si la etapa de adición de agua se omite antes del tratamiento térmico, puede aparecer el problema de que se retire demasiada del agua existente en la harina de soja durante el tratamiento térmico. Por lo tanto, aunque el microorganismo fermentador se inocule, la fermentación no se realiza y se carboniza una parte de la harina de soja. La cantidad de agua para añadir no está particularmente limitada siempre que pueda mostrar el efecto anteriormente descrito. Sin embargo, específicamente, puede añadirse agua de modo que el contenido de humedad de la harina de soja esté en el intervalo de 30 a 80 %. Más específicamente, puede añadirse agua de modo que el contenido de humedad de la harina de soja esté en el intervalo de 30 a 70 %. Más específicamente, puede añadirse agua de modo que el contenido de humedad de la harina de soja esté en el intervalo de 40 a 60 %.

45 Además, la etapa de tratamiento térmico puede realizarse, siempre que pueda mostrar el efecto anteriormente descrito, usando vapor o vapor supercalentado de modo que no se pierda la humedad contenida en la harina de soja. La temperatura y el tiempo para la etapa de tratamiento térmico no están particularmente limitados, pero

pueden tratarse con vapor de 70 a 130 °C o vapor supercalentado de 200 a 300 °C durante varios segundos a varias horas. Más específicamente, puede tratarse con vapor de 70 a 130 °C durante de 10 a 30 minutos. Más específicamente, puede tratarse con vapor de 80 a 121,1 °C durante de 10 a 30 minutos.

5 Al realizar el tratamiento térmico, cuando la temperatura del tratamiento térmico es baja o el tiempo de tratamiento es corto, existirá el problema de que la esterilización de diversos gérmenes puede no realizarse eficazmente o el proceso de fermentación posterior puede no realizarse sin complicaciones. Cuando se realiza el tratamiento térmico a alta temperatura o durante demasiado tiempo, puede producirse el problema de que se reduzca la digestibilidad debido a la desnaturalización de las proteínas en la harina de soja, reduciendo de este modo la calidad del producto final.

10 A continuación, se realiza la etapa de inocular el microorganismo fermentador incluido en el proceso anteriormente descrito inoculando la harina de soja tratada térmicamente con un microorganismo fermentador adecuado en el que el microorganismo fermentador no está particularmente limitado, por ejemplo, pueden usarse bacterias de ácido láctico o bacterias *Bacillus* solas o en combinación. Más específicamente, pueden usarse *Lactobacillus sakei*,
15 *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus plantarum*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Bacillus megaterium* o *Bacillus clausii* solas o en combinación.

Además, antes de inocular el microorganismo fermentador, puede incluirse además la etapa de enfriar la harina de soja tratada térmicamente a una temperatura adecuada para proliferación del microorganismo fermentador. La temperatura de enfriamiento no está particularmente limitada, por ejemplo, de 30 °C a 50 °C, más específicamente
20 de 35 °C a 45 °C y más específicamente 37 °C. Además, el procedimiento de enfriamiento no está particularmente limitado, pero puede realizarse usando un aparato de enfriamiento tal como un aparato de enfriamiento de tipo transportador.

Además, la dosis de inoculación del microorganismo fermentador no está particularmente limitada, pero las cepas pueden inocularse de modo que el número de células contenido en la soja inmediatamente después de la
25 inoculación sea de 10^5 a 10^9 UFC/g. Cuando la inoculación se realiza en una cantidad más pequeña que el intervalo anterior, se tarda mucho tiempo en fermentar la harina de soja y el tiempo de incubación para la producción es largo. Adicionalmente, es altamente probable que se contamine con diversos gérmenes. Cuando la inoculación se realiza en una cantidad mayor que el intervalo anterior, el tiempo de fermentación puede reducirse considerablemente, pero existe la desventaja de que es una carga en la producción de la semilla para inoculación.

30 Finalmente, la etapa de fermentación incluida en el proceso anteriormente descrito puede realizarse cultivando en un incubador, sin aplicar un medio separado para harina de soja inoculada con el microorganismo fermentador anteriormente descrito. El licuador que puede usarse en el presente documento no está particularmente limitado, por ejemplo, puede usarse un fermentador de lecho fijo. Más específicamente, puede usarse un fermentador de aireación de tipo discontinuo, un fermentador de tipo cerrado, un fermentador de aireación continua y similares.

35 Además, las condiciones de fermentación no están particularmente limitadas, por ejemplo, la fermentación puede realizarse de 20 a 50 °C durante 12 a 72 horas, más específicamente de 30 a 45 °C durante 12 a 48 horas y más específicamente a 37 °C durante 24 horas.

La expresión "etapa de transferencia por corriente inducida de la harina de soja fermentada a un aparato de secado" como se usa en el presente documento se refiere a una etapa de transferir la harina de soja fermentada a un
40 aparato de secado usando un aparato de transferencia por corriente inducida. La expresión "aparato de transferencia por corriente inducida" como se usa en el presente documento se refiere a un aparato capaz de inducir la diferencia de presión usando el motor eléctrico y la bomba de vacío para realizar de este modo la transferencia por corriente inducida que es un procedimiento para transferir el material de interés

45 En la presente invención, el aparato de transferencia por corriente inducida comprende un motor eléctrico, un compresor roots y una tubería de transferencia, en el que un extremo de la tubería de transferencia está conectado con el aparato de fermentación y otro extremo está configurado para conectarse con un ciclón que es un aparato de almacenamiento intermedio conectado al aparato de secado (véase Figura 1). La Figura 1 es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo de un aparato de transferencia por corriente inducida de la presente invención. Cuando se opera el compresor roots, se forma una presión negativa en el ciclón y la harina de soja fermentada
50 presente en el aparato de fermentación se introduce en el ciclón mediante una tubería de transferencia. La harina de soja fermentada transferida puede secarse por su suministro al aparato de secado.

Además, para la transferencia más sencilla, el contenido de humedad de la harina de soja fermentada puede ajustarse mediante el procedimiento de presecado. Específicamente, el contenido de humedad puede ajustarse de 25 a 32 %. Más específicamente, el contenido de humedad puede ajustarse de 25 a 28 %. En este momento, los
55 medios para ajustar el contenido de humedad no están particularmente limitados, por ejemplo, pero pueden realizarse por un ventilador de aire acondicionado (turbo reactor). Por ejemplo, el regulador de entrada de aire proporcionado con la instalación de fermentación se abre y se opera el ventilador de aire acondicionado conectado con el regulador. Por lo tanto, el aire caliente que se sometió al intercambiador de calor se introduce en la parte interna del aparato de fermentación mediante el regulador para descargar de este modo la humedad del material de

fermentación a la parte externa y ajustar el contenido de humedad.

La expresión "etapa de secado de la harina de soja fermentada en el aparato de secado" como se usa en el presente documento se refiere a una etapa de aplicar la harina de soja fermentada al aparato de secado y secar la harina de soja fermentada. En este momento, el contenido de humedad contenido en la harina de soja fermentada seca final puede ser, pero sin limitación particular, por ejemplo, del 3,9 al 10 %, más específicamente del 3,9 al 9,7 %, y más específicamente 8,4 %.

Las condiciones de secado no están particularmente limitadas, pero el secado puede realizarse de 75 a 90 °C durante de 10 a 35 minutos. Además, el secado puede realizarse usando un aparato de secado continuo de tipo multicámara. Específicamente, el interior se divide en tres zonas (zona n.º 1, n.º 2 y n.º 3), proporcionándose a cada zona una tubería calentadora que es una fuente de calor auxiliar. El secado puede realizarse por el aparato de secado continuo de tipo multicámara que puede controlar con precisión la temperatura de cada zona. Por ejemplo, en el caso de un aparato de secado continuo del tipo multicámara, la harina de soja fermentada puede secarse manteniendo al mismo tiempo la temperatura de la zona n.º 1 de 68 a 76 °C.

El procedimiento para preparar la harina de soja fermentada proporcionada por la presente invención puede aplicarse al proceso para producir una harina de soja fermentada usando el aparato continuo. Por ejemplo, puede usarse el proceso para producir la harina de soja fermentada como se muestra en la Figura 2. Específicamente, cuando la harina de soja se carga en el silo, la harina de soja se transfiere a la olla al vapor, se hidroliza y se trata con calor. La harina de soja tratada térmicamente se mueve a la habitación de fermentación usando un transportador enfriador. En la habitación de fermentación, se realiza fermentación inoculando la harina de soja con el microorganismo fermentador. Tras completar el proceso de fermentación, la harina de soja fermentada se preseca, se transfiere a un secador de lecho fluido por un aparato de transferencia por corriente inducida y se seca. La harina de soja fermentada secada se transfiere a un tanque compensador y después se transfiere a un silo de FSF mediante un molino super mill. A continuación, se envasa y se comercializa.

La producción de harina de soja fermentada por el proceso continuo permite acortar el tiempo de secado de la harina de soja fermentada debido al aparato de transferencia por corriente inducida y el aparato de secado conectado al mismo, en comparación con cuando se emplea un proceso convencional.

Efectos ventajosos de la invención

Usando el procedimiento para preparar harina de soja fermentada de acuerdo con la presente invención, puede acortarse el tiempo requerido para el proceso de fermentación evitando al mismo tiempo la contaminación por diversos gérmenes, en comparación con el procedimiento convencional. Por lo tanto, el procedimiento de la presente invención puede utilizarse ampliamente para preparar de forma más económica la harina de soja fermentada.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama esquemático que muestra una realización del aparato de transferencia por corriente inducida de acuerdo con la presente invención.

La Figura 2 es un diagrama esquemático que muestra la configuración de un proceso que puede aplicarse al procedimiento para preparar soja fermentada de acuerdo con la presente invención.

La Figura 3 es un diagrama esquemático que muestra la configuración de un proceso convencional para preparar harina de soja fermentada.

Mejor modo para llevar a cabo la invención

En lo sucesivo en el presente documento, se describirá la presente invención en detalle en referencia a los siguientes ejemplos. Sin embargo, solamente se pretende que estos ejemplos describan para el fin de ilustrar la invención, pero no para limitar el alcance de la presente invención a estos ejemplos.

Ejemplo 1: Fermentación de estado sólido de harina de soja

Se añadió agua a 100 g de harina de soja para ajustar el contenido de humedad de la harina de soja en un intervalo de 45 a 46 %, y después se trató con calor a una temperatura de 90 a 95 °C durante de 20 a 30 minutos. La harina de soja tratada térmicamente se enfrió y se inoculó con de 5 a 20 ml de cultivo de *Bacillus subtilis* TP6 (KFCC 11343P), y después se fermentó en estado sólido a 37 °C durante 24 horas.

Ejemplo 2: Determinación de la condición de transferencia por corriente inducida de harina de soja fermentada

La condición de transferencia por corriente inducida se estableció usando la harina de soja fermentada en estado sólido preparada en el Ejemplo 1.

Específicamente, la harina de soja fermentada por estado sólido del Ejemplo 1 se trató con aire caliente de 70 a 80 °C durante de 60 a 90 minutos, para realizar de este modo un flujo de aire forzado. A continuación, con o sin agitación, la temperatura se ajustó de 25 a 30 °C, y el contenido de humedad a 28, 32, 35 y 40 %, respectivamente,

para obtener la harina de soja fermentada. A continuación, mientras se transfería por corriente inducida la harina de soja fermentada respectiva con un contenido de humedad ajustado a través de una tubería de transferencia, se compararon la capacidad de transferencia, la posibilidad de cierre de la tubería de transferencia y la posibilidad de transferencia por corriente inducida (Tabla 1). En este momento, la humedad relativa del interior del aparato de fermentación que realizaba la fermentación se ajustó a un intervalo de 50 a 60 %.

[Tabla 1]

Capacidad de transferencia y potencial de la transferencia por corriente inducida de acuerdo con el contenido de humedad de la harina de soja fermentada				
Contenido de humedad (%)	Agitación o no	Capacidad de transferencia (tonelada/hora)	Cierre de tubería de transferencia	Posibilidad de transferencia por corriente inducida
28	O	5,0	Sin cierre	Posible
32	O	4,3	Cierre local	Posible
35	X	3,0	Cierre de superficie curva	Imposible
40	X	2,0	Cierre completo	Imposible

Como se muestra en la Tabla 1, se ha confirmado que, cuando el contenido de agua contenido en la harina de soja fermentada es de 32 % o menos y la capacidad de transferencia es mayor de 4 toneladas por hora, podría aplicarse al procedimiento de transferencia por corriente inducida.

Ejemplo 3: Determinación de las condiciones de secado de la harina de soja fermentada

Usando el aparato de secado piloto continuo, se determinaron las condiciones para realizar simultáneamente esterilización y secado. Específicamente, la harina de soja fermentada por estado sólido del Ejemplo 1 se inoculó artificialmente con de 1,0 a 10⁹ a 2,0 a 10⁹ ufc/g de organismos indicadores y se agitó con tratamiento de aire caliente de 70 °C para ajustar el contenido de humedad en la harina de soja fermentada a 32 %. La harina de soja fermentada ajustada se puso en el aparato de secado piloto continuo, mantenido a una cantidad de entrada de 2,0 kg/h, se secó, con movimiento, a una temperatura de 70 a 90 °C durante de 0 a 60 minutos y se enfrió. A continuación, se midieron y se compararon el contenido de humedad, el nivel de desnaturalización de la proteína (KOH (%)) y el nivel de esterilización del organismo indicador (Log) contenido en la harina de soja fermentada secada (Tabla 2).

[Tabla 2]

Comparación de calidad de la harina de soja fermentada secada de acuerdo con las condiciones de secado de la harina de soja fermentada					
Grupo de ensayo	Temperatura (°C)	Tiempo (min)	Contenido de humedad (%)	KOH (%)	Esterilización de organismo indicador (Log)
1	70	0	33,3	66,8	0,0
2	70	30	9,1	71,8	0,0
3	70	40	5,6	73,6	3,3
4	70	50	4,7	69,7	2,5
5	70	60	4,1	68,9	4,9
6	75	25	9,6	69,2	2,2
7	75	35	8,4	70,9	6,9
8	75	55	3,9	69,5	14,7
9	80	10	14,1	75,1	2,8
10	80	20	9,7	76,4	9,0
11	90	10	13,7	75,3	2,6
12	90	15	10,6	76,7	6,8

5 Como se muestra en la Tabla 2, se ha confirmado que, incluso cuando se seca a una temperatura de 70 °C, podría conseguirse un contenido de humedad apropiado (10 % o menos), pero el tiempo de secado requerido y el nivel de esterilización de organismo indicador estuvieron por debajo del objetivo. Es decir, podía verse que, cuando se seca a una temperatura de 70 °C, no se mostró nivel apropiado de esterilización del organismo indicador hasta su secado durante al menos 40 minutos o más, y por lo tanto se requiere un tiempo de secado excesivo.

10 Sin embargo, se ha confirmado que, cuando la temperatura del material de fermentación es de 75 °C a 90 °C y más específicamente, de 75 °C a 80 °C, el contenido de humedad, el nivel de desnaturalización de proteínas y el nivel de esterilización del organismo indicador contenido en la harina de soja fermentada fueron apropiados.

10 Por lo tanto, podría verse que el secado de la harina de soja fermentada es preferible cuando se realiza a una temperatura de 75 °C a 90 °C durante 10 a 35 minutos.

Ejemplo 4: Evaluación del proceso de secado usando un aparato de secado continuo

15 La harina de soja fermentada en estado sólido del Ejemplo 1 se inoculó artificialmente con 1,0 a 10⁹ a 2,0 a 10⁹ ufc/g de organismo indicador y se agitó con tratamiento de aire caliente a 70 °C para obtener de este modo harina de soja fermentada que tiene un contenido de humedad del 28,2 a 35,4 %. La harina de soja fermentada se secó usando un secador continuo diseñado de modo que el interior del mismo esté dividido en tres zonas (zona n.º 1, zona n.º 2 y zona n.º 3), y la temperatura del material de fermentación de la harina de soja secada en cada zona se controló con precisión con un tipo multicámara que incluye tubería calentadora por zona como una fuente de calor auxiliar. En este momento, el tiempo de retención para todas las zonas fue de 10 minutos. Se midieron y se compararon el contenido de humedad contenido en la harina de soja fermentada, el nivel de desnaturalización (KOH (%)) de proteína y el nivel de esterilización (Log) del organismo indicador (Tabla 3).

[Tabla 3]

Comparación de calidad de la harina de soja fermentada secada usando el aparato de secado continuo								
Grupo de ensayo	Entrada (toneladas/hora)	Contenido de humedad (%)		Temperatura del material de fermentación por zona (°C)			KOH (%)	Nivel de esterilización (Log)
		Flujo de entrada	Flujo de salida	n.º 1	n.º 2	n.º 3		
21	4,6	30,3	9,4	55	71	75	74	0,2
22	4,6	30,3	9,1	60	72	75	74	0,4
23	5,0	28,2	8,2	68	72	78	72	1,0
24	4,6	30,3	8,0	70	73	79	72	1,2
25	4,3	32,5	7,3	72	76	78	70	1,2
26	3,5	35,4	6,2	76	78	82	69	1,4

25 Como se muestra en la Tabla 3, la temperatura del material de fermentación de la zona n.º 1 entre las temperaturas del material de fermentación internas del aparato de secado continuo fue muy importante para satisfacer la condición de obtener el contenido de humedad requerido, el nivel de desnaturalización (KOH (%)) de la proteína, y nivel de esterilización (Log) del organismo indicador en la harina de soja fermentada.

30 Es decir, como se muestra en los Grupos de Ensayo 21 y 22, cuando la temperatura del material de fermentación de la zona n.º 1 estuvo en el intervalo de 55 a 60 °C, el contenido de humedad y el nivel de desnaturalización de la proteína mostraron un nivel satisfactorio, mientras que el nivel de esterilización del organismo indicador mostró 1,0 o menos y por lo tanto la esterilización no fue suficiente.

En consecuencia, para obtener el contenido de humedad, el nivel de desnaturalización de proteínas (KOH (%)) y el nivel de esterilización del organismo indicador (Log) requeridos de la harina de soja fermentada preparada por el procedimiento de la presente invención, se confirmó que la temperatura del material de fermentación de la zona n.º 1 debería mantenerse preferentemente a de 68 a 76 °C.

35 **Ejemplo 5: Productividad de la harina de soja fermentada de acuerdo con la introducción del aparato de secado continuo**

40 Debido a la separación de la fermentación de estado sólido y el proceso de secado para la harina de soja fermentada de acuerdo con la introducción del aparato de secado continuo como se usa en el Ejemplo 4, se compararon la acortación del tiempo de ejecución innovador de los procesos de fermentación y secado, la mejora de la productividad de los mismos y la reducción de costes.

[Tabla 4]

Efecto de la mejora de la productividad en la preparación de harina de soja fermentada de acuerdo con el uso de aparato de secado continuo					
Clase		Unidad	Resultado de la operación		Comentario
			Existente	Mejora	
Productividad	Tiempo de proceso	Tiempo	48	36	32 % de aumento en la producción anual
Utilidad	Unidad básica de vapor	Relativa (%)	100	87	Reducción del 13 % de vapor
	Unidad básica eléctrica		100	92	Reducción del 8 % eléctrica
	Unidad básica de agua		100	71	Reducción del 29 % de agua
Calidad	KOH	%	-5	3	aumento del 8 % de KOH

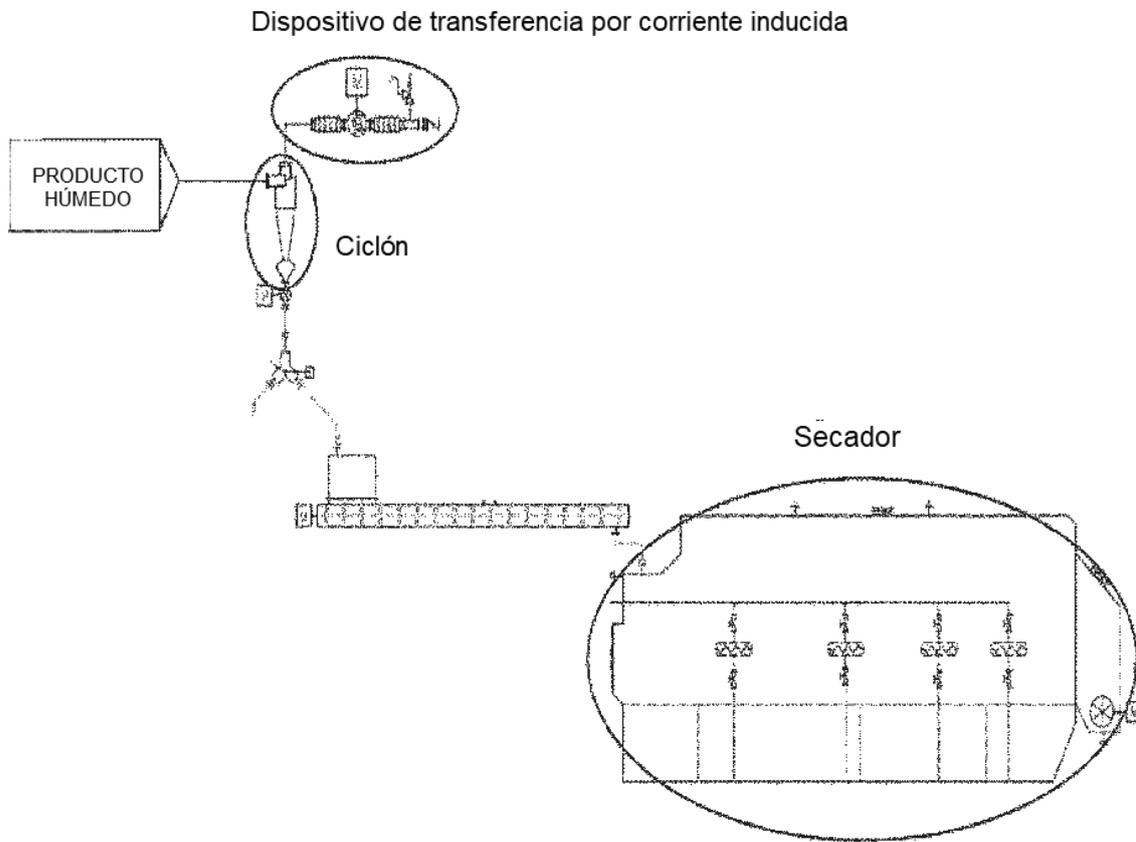
5 Como se muestra en la Tabla 4, cuando los procesos de fermentación en estado sólido y secado para la harina de soja fermentada se separaron ajustando el material fermentado con el contenido de humedad disponible para transferencia por corriente inducida después de fermentación en estado sólido, se consiguieron efectos tales como un aumento del 32 % en la productividad, ahorros en utilidad y una baja tasa de desnaturalización de proteínas y por lo tanto podría prepararse económicamente una harina de soja fermentada de alta calidad.

10 Esto puede resolver los problemas que provocan una reducción en la tasa operativa del equipamiento de fermentación y un aumento de los costes de producción asociados con el proceso convencional para producir harina de soja fermentada y que hace la calidad de producto no uniforme debido al desequilibrio de acondicionamiento de aire parcial a la vista las características del aparato de fermentación. También tiene la ventaja de permitir evitar el daño al equipamiento y el envejecimiento debido a la sobrecarga durante el secado usando un aparato de fermentación, reduciendo de este modo los costes de mantenimiento y prolongando la vida útil.

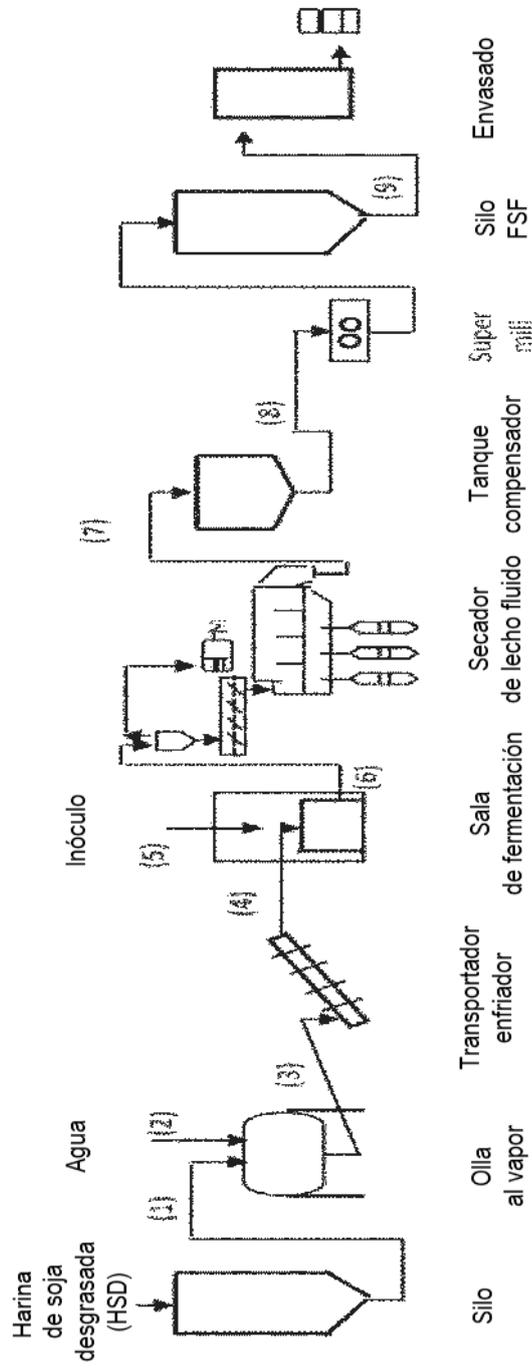
REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de preparación de harina de soja fermentada, que comprende:
 - (a) fermentar la harina de soja;
 - (b) transferir por corriente inducida la harina de soja fermentada a un aparato de secado realizado ajustando el contenido de humedad de la harina de soja fermentada para que sea 32 % (p/p) o menor; y
 - (c) secar la harina de soja fermentada en el aparato de secado.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la etapa (a) comprende (a1) añadir agua a la harina de soja seguido del tratamiento térmico; (a2) inocular la harina de soja tratada térmicamente con un microorganismo fermentador; y (a3) fermentar la harina de soja inoculada con el microorganismo fermentador en un medio sólido para obtener la harina de soja fermentada.
3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que la etapa (a1) se realiza añadiendo agua, de modo que el contenido de humedad de la harina de soja esté en el intervalo de 30 a 80 %.
4. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que la etapa (a1) se realiza tratando con vapor de 70 a 130 °C o vapor supercalentado de 200 a 300 °C.
5. El procedimiento de la reivindicación 2, que comprende además enfriar la harina de soja de 30 a 50 °C entre la etapa (a1) y la etapa (a2).
6. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que la etapa (a2) se realiza inoculando la harina de soja con el microorganismo fermentador seleccionado del grupo que consiste en *Lactobacillus sakei*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus plantarum*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus clausii* y una combinación de los mismos.
7. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que la etapa (a2) se realiza inoculando la harina de soja con el microorganismo fermentador, de modo que el número de células del microorganismo contenido en la harina de soja alcanza 10^5 a 10^9 UFC/g.
8. El procedimiento de la reivindicación 2 en el que la etapa (a3) se realiza fermentando la harina de soja a una temperatura de 20 a 50 °C durante de 12 a 72 horas.
9. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la etapa (b) se realiza ajustando el contenido de humedad de la harina de soja fermentada para que esté en el intervalo de 25 a 32 %.
10. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que el contenido de humedad de la harina de soja fermentada se ajusta aplicando aire caliente de 70 a 80 °C durante de 60 a 90 minutos.
11. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la etapa (c) se realiza secando la harina de soja fermentada a una temperatura de 75 a 90 °C durante de 10 a 35 minutos.
12. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la etapa (c) se realiza mediante un aparato de secado continuo de tipo multicámara.
13. El procedimiento de la reivindicación 12, en el que el aparato de secado continuo de tipo multicámara es un aparato de secado dividido en tres zonas (zona n.º 1, n.º 2 y n.º 3), incluye una tubería calentadora para cada zona como una fuente de calor auxiliar y ajusta con precisión la temperatura de cada zona.
14. El procedimiento de la reivindicación 13, en el que, cuando se usa el aparato de secado continuo de tipo multicámara, el secado se realiza manteniendo la temperatura del material de fermentación de la zona n.º 1 de 68 a 76 °C.
15. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el contenido de humedad final de la harina de soja fermentada es de 3,9 a 10 %.

[FIGURA 1]



[FIGURA 2]



[FIGURA 3]

