



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 144**

51 Int. Cl.:

A23K 1/00 (2006.01)

A23K 1/18 (2006.01)

A23K 3/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07785764 .7**

96 Fecha de presentación : **13.07.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2056681**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.05.2009**

54 Título: **Productos homofermentados.**

30 Prioridad: **14.07.2006 DK 2006 00984**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
29.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
29.06.2011

73 Titular/es: **Lone Legarth**
Vorbassevej 12
6622 Bekke, DK
Jens Høffner Legarth

72 Inventor/es: **Legarth, Jens, Høffner**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 362 144 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

Productos homofermentados

Campo técnico de la invención

5 La presente invención pertenece al ámbito de alimentos para animales líquidos. Más particularmente, la presente invención se refiere a la proporción de productos alimentarios para animales mixtos fermentados líquidos, a procedimientos para su preparación y su uso.

Antecedentes de la invención

10 En la industria agrícola, a menudo los alimentos se proporcionan a los animales mediante sistemas de alimentación líquidos. Esto provoca diversos problemas. Bacterias y organismos potencialmente perjudiciales son habitantes naturales del suelo y la vegetación y por tanto se encuentran en los componentes alimentarios y por todas partes en el entorno de los animales. Las bacterias y otros organismos presentes fermentarán, a menos que se evite, por ejemplo, por esterilización. La fermentación puede dar como resultado el aumento de bacterias patógenas, por ejemplo, *Vibrio spp.*, *Campylobacter spp.*, *Salmonella spp.*, *E. coli*, y *Staphylococcus aureus*. Además, puede haber un alto contenido de diversos tipos de levaduras y mohos. Este crecimiento incontrolado en los alimentos para animales líquidos puede dar como resultado enfermedades, desnutrición, diarrea, o incluso la muerte de los animales. Además, los animales infectados con *Campylobacter spp.* o *Salmonella spp.* pueden transferir la infección a seres humanos, y por tanto es deseable evitar dichas infecciones en animales.

15 La producción de un alimento para animales mixto fermentado en un entorno con una alta presión microbiana, incluyendo microorganismos patógenos, es todo un reto, y hasta ahora han fracasado numerosos intentos. En general, la inoculación convencional de alimentos para animales con cultivos iniciadores requiere las etapas de cultivo y propagación, incluyendo la manipulación estéril de las bacterias. Esto es extremadamente difícil para un granjero, que no está adiestrado en la manipulación microbiológica en general, y que está rodeado por un entorno con una elevada presión microbiana, como el que se encuentra en cocinas convencionales para la preparación de los alimentos en una granja de cerdos.

20 La alternativa, una fermentación "continua", donde una fracción del alimento para animales fermentado se usa como inóculo para un nuevo lote de fermentación, adolece de un incremento gradual de microorganismos indeseados, tales como levaduras tolerantes a ácidos. Se sabe que éstas no solo tienen un efecto perjudicial sobre el alimento para animales fermentado, sino que puede ser muy difícil deshacerse de ellas, especialmente en las tuberías de alimentación.

25 Se ha demostrado que es muy difícil, sino imposible, evitar los problemas anteriormente mencionados si se usa como alimento para animales un alimento para animales líquido. Por consiguiente, el uso de un alimento para animales seco a menudo es una elección alternativa.

30 El documento U.S. 3 840 670 se refiere a un componente alimentario para animales de suero fermentado condensado y a un procedimiento para su producción. El documento US 2002/0054935 A1 se refiere a una composición alimentaria para el ganado y de su procedimiento de producción, que comprende una fermentación con el hongo *Aspergillus*. El documento FR 2 319 302 se refiere a un procedimiento de producción de un producto alimentario para animales adecuado para la alimentación del ganado usando digestión enzimática y fermentación con levadura.

35 Hasta hace poco, se suministraban de forma rutinaria promotores del crecimiento basados en antibióticos a, por ejemplo, los cerdos, con el fin de prevenir, por ejemplo, la diarrea, y así incrementar la ganancia de peso (de ahí el término "promotor del crecimiento"). El uso de promotores del crecimiento basados en antibióticos por parte de los granjeros ha sido prohibido en varios países, incluyendo la UE. Esto es debido, en parte, al miedo de generar microorganismos patógenos multirresistentes. No obstante, el uso de antibióticos no se ha detenido, y los veterinarios prescriben antibióticos para el tratamiento de un gran número de cerdos cada día.

40 Con la presente invención, se han resuelto los problemas anteriormente mencionados. Además, la invención proporciona un promotor del crecimiento no antibiótico.

Resumen de la invención

45 En un aspecto, la presente invención se refiere a un procedimiento de preparación de un alimento para animales mixto fermentado líquido, en el que dicho procedimiento es adecuado para un entorno con una elevada presión microbiana, el procedimiento que comprende las etapas de: (a) el suministro de un producto fermentado líquido obtenido esencialmente mediante una fermentación homofermentativa y que comprende bacterias que producen ácido láctico; (b) el suministro de un producto alimentario para animales a fermentar; (c) la combinación de los productos procedentes de las etapas (a) y (b), y la fermentación del producto alimentario para animales de la etapa (b) usando el producto fermentado líquido de la etapa (a) como inóculo.

Otro aspecto de la invención se refiere a un alimento para animales mixto fermentado líquido, proporcionada mediante un procedimiento que comprende las etapas de: (a) el suministro de un producto fermentado líquido obtenido esencialmente mediante una fermentación homofermentativa y que comprende bacterias que producen ácido láctico; (b) el suministro de un producto alimentario para animales a fermentar; (c) la combinación de los productos procedentes de las etapas (a) y (b), y la fermentación del producto alimentario para animales de la etapa (b) usando el producto fermentado líquido de la etapa (a) como inóculo.

Un aspecto adicional de la invención se refiere al uso de un alimento mixto fermentado líquido para alimentar a animales, dicho alimento para animales mixto fermentado que se proporciona mediante un procedimiento que comprende las etapas de: (a) el suministro de un producto fermentado líquido obtenido esencialmente mediante una fermentación homo fermentativa y que comprende bacterias que producen ácido láctico; (b) el suministro de un producto alimentario para animales a fermentar; (c) la combinación de los productos procedentes de las etapas (a) y (b), y la fermentación del producto alimentario para animales de la etapa (b) usando el producto fermentado líquido de la etapa (a) como inóculo.

Un aspecto adicional de la invención se refiere a productos fermentados que se pueden obtener fermentando un producto fluido con bacterias que producen ácido láctico capaces de producir ácido láctico suficiente para reducir el pH hasta al menos 4,2 en 24 horas.

En un aspecto adicional, la invención se refiere al ensilado en forma de alimento para animales mixto fermentado líquido, su preparación y su uso.

En un aspecto adicional, la presente invención se refiere a los usos de los productos fermentados según la invención directamente como alimento para animales líquido o para la preparación de un alimento para animales líquido.

En una forma de realización adicional, la presente invención se refiere a un procedimiento para la preparación de un producto fermentado y a su uso como promotor del crecimiento. El procedimiento comprende:

(a) el suministro de un producto fluido; (b) la proporción de bacterias que producen ácido láctico capaces de producir ácido láctico suficiente para reducir el pH hasta al menos 4,2 en 24 horas; (c) la combinación de (a) y (b); y (d) permitir que tenga lugar la fermentación en condiciones adecuadas para obtener dicho producto fermentado.

En un aspecto adicional, la presente invención se refiere a un procedimiento de preparación de un alimento para animales líquido que comprende (a) el suministro de un producto fermentado según la presente invención; (b) el suministro de un producto alimentario para animales a ser fermentado; y (c) permitir que tenga lugar la fermentación en condiciones adecuadas.

30 **Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 muestra el proceso homofermentativo comparado con el proceso heterofermentativo.

La Figura 2 muestra a qué pH son activas las bacterias que producen ácido láctico y a qué pH son capaces de crecer parte de las bacterias no deseadas.

La Figura 3 es una presentación esquemática de un proceso de fermentación natural muy controlado.

35 La Figura 4 es una presentación esquemática de un proceso de fermentación natural mal controlado.

La Figura 5 muestra el efecto sobre la producción de cadaverina (proceso de putrefacción), dependiendo de si el proceso de fermentación está controlado o no.

40 La Figura 6 es un diagrama de flujo que muestra las etapas de suministro de un alimento para animales que comprende un producto o un subproducto fermentado procedente de un proceso industrial según una forma de realización de la invención.

La Figura 7 es un diagrama de flujo que muestra las etapas de suministro de un alimento para animales líquido fermentado según una forma de realización de la invención.

La Figura 8 ilustra los componentes y etapas principales según una forma de realización de la invención.

45 La Figura 9 muestra la producción de un alimento fermentado según una forma de realización alternativa de la invención.

La Figura 10 es una representación esquemática de una configuración con tanque de fermentación y de mezcla.

La Figura 11 es una representación esquemática de una configuración con tanque de mezcla.

La Figura 12 es una representación esquemática de una configuración con varios tanques de fermentación.

Descripción detallada de la invención

La preparación de un alimento líquido supone un proceso de fermentación o ensilado. En general, pueden tener lugar dos tipos de procesos de fermentación, a saber, "heterofermentación" mediante la cual la fermentación da como resultado la formación de ácido láctico, ácido acético, ácido butírico, levaduras y etanol, y "homofermentación" mediante la cual la fermentación da como resultado la formación de ácido láctico.

- 5 Así, es un objeto de la presente invención controlar el proceso de fermentación asegurándose de que tenga lugar principalmente la homofermentación y asegurándose de que esté controlado o excluido el crecimiento de bacterias, levaduras, mohos, hongos y bacterias que producen ácido láctico no deseados.

Es bien sabido que diferentes ácidos y levaduras producen sabores diferentes, algunos de los cuales pueden gustar a los animales y algunos de los cuales pueden desagradarles.

- 10 Así, es un objeto adicional de la presente invención asegurarse de que estén presentes los componentes correctos y de que dichos componentes estén presentes en una relación adecuada que dé como resultado una palatabilidad superior.

- 15 Las bacterias lácticas según la invención son capaces de producir ácido láctico y reducir el pH durante la fermentación hasta al menos 4,2 en 24 horas. En una forma de realización, la producción de ácido láctico debería tener lugar en 15 horas.

En una forma de realización, el pH está entre 3,5 y 4,2, tal como, por ejemplo, 3,8.

- 20 En un aspecto, la presente invención se refiere a un producto fermentado que se puede obtener fermentando un producto fluido con bacterias que producen ácido láctico capaces de producir ácido láctico suficiente para reducir el pH hasta al menos 4,2 en 24 horas. En una forma de realización, el pH está entre 4,2 y 3,5, tal como 3,8. En otra forma de realización, el pH deseado se debe alcanzar en 15 horas o menos.

En el presente contexto, los términos "fermentación" y "ensilado" se usan indistintamente y se pretende que tengan el mismo significado.

- 25 Los términos "fermentador" o "tanque de fermentación" indican un contenedor, un tanque o similar, en el que tiene lugar la fermentación. Habitualmente se proporcionan uno o más dispositivos de mezcla para la mezcla del contenido del fermentador. No obstante, la fermentación o una parte de la fermentación también puede tener lugar fuera del fermentador, tal como dentro de una tubería, el tanque de mezcla, el tanque de almacenamiento y similar.

Los términos "tanque" o "contenedor" son intercambiables, e indican una instalación (de almacenamiento). Pueden ser de tipo silo, sacos, o una instalación de almacenamiento, tal como una sala o un compartimento separado.

- 30 Los términos "producto fluido" o "producto líquido" se usan indistintamente e indican un producto con un contenido en humedad del 20% en volumen o superior, en particular del 25% en volumen o superior. Dentro del presente contexto, "% en volumen" está previsto que signifique el porcentaje en volumen. A menos que se indique otra cosa, % indica el % en peso.

- 35 Con el fin de que sea adecuado para la fermentación según la invención, un producto normalmente tendrá un contenido en humedad del 20% en volumen o superior, en particular del 25% en volumen o superior. En una forma de realización de la invención, se proporciona un contenido en agua suficiente (es decir, un contenido en agua del 20% en volumen o superior) mezclando un producto con un contenido en agua insuficiente (es decir, un contenido en agua por debajo del 20% en volumen), con un producto con un contenido en agua suficiente, con el fin de proporcionar un contenido de la mezcla en agua apropiado. En una forma de realización adicional, una combinación de productos de mezcla con contenidos en agua diferentes combinados con la adición de agua o de un fluido con base acuosa proporciona una mezcla con un contenido en agua apropiado para la fermentación.
- 40

- 45 En otra forma de realización de la invención, el agua se añade al producto alimentario para animales a fermentar si el contenido en humedad es demasiado bajo para una fermentación eficiente. Opcionalmente, el agua se puede tratar, y puede comprender compuestos químicos y composiciones químicas, tales como sales, minerales, vitaminas, sustancias tamponantes, ácidos orgánicos o inorgánicos y similares. En otra forma de realización más, el agua tratada mejora la fermentación y/o la ganancia de peso de los animales.

- 50 El término "producto" se debe entender en su sentido más amplio. Normalmente, los productos son piensos o relacionados con el pienso. Los "producto(s)" y "producto(s) de alimentación" se pueden obtener de manera conveniente de la industria láctea, la industria agrícola, la industria del vino, la industria de alcoholes destilados, o la industria cervecera, o sus combinaciones. Ejemplos de "productos" y "productos alimentarios" adecuados comprenden uno o más de plantas maduras y/o sin madurar o sus partes, tales como cereales, por ejemplo, trigo, cebada, centeno, arroz, maíz (mazorca de maíz ensilado (CCM) o maduro), escanda, avena; vegetales (por ejemplo, patatas, judías, guisantes, maíz, soja; suero de leche, cuajada, leche descremada y similares.

"Subproductos" o "productos de desecho" son términos usados para describir principalmente productos no deseados derivados de procesos industriales, que pueden estar disponibles a bajo coste, o gratis. Habitualmente, no se usan directamente como alimento para animales, y el almacenamiento a largo plazo puede ser un problema debido a la descomposición y la fermentación y el deterioro incontrolados. Ejemplos de dichos "subproductos" y/o "productos de desecho" comprenden suero de leche, grano caducado (procedente de la industria de elaboración de la cerveza, del vino o del bioetanol), plantas o sus partes, patatas, plantas, levaduras, bacterias, hongos y similares.

Los términos "producto fermentado" o "alimento fermentado" indican cualquier producto o alimento que haya sido fermentado o esté en proceso de ser fermentado.

"Producto líquido fermentado" indica que el producto fermentado tiene un contenido en agua/humedad superior al 20% en el contexto de la presente invención, y se usa como inóculo para la fermentación. También se puede dar directamente a los animales, o en combinación con otra alimento, composición o producto fermentado o no fermentado.

"Ensilado" o "ensilaje" se utilizan indistintamente y se refieren a un producto vegetal fermentado para la alimentación de animales, generalmente animales rumiantes, como ganado bovino y ovino. El ensilado se fermenta y se guarda, en un proceso denominado ensilaje. Por lo general, la fermentación se produce a través de la flora microbiana natural presente en el producto vegetal a fermentar. De esta manera, se pueden producir una variedad de diferentes productos de fermentación, incluyendo ácido acético. El proceso de fermentación puede durar días, semanas o meses, y el producto fermentado resultante, el ensilado o ensilaje se puede almacenar durante varios meses. El ensilado a menudo se prepara a partir de cultivos herbáceos, incluyendo el maíz o el sorgo. El ensilado se hace a menudo de toda la planta, por lo general excluyendo las raíces, y no solo el grano. En general, la planta se corta en pedazos, a menudo directamente durante la cosecha. El ensilado también se puede hacer de muchos otros cultivos, y a veces se usa una mezcla, como avena y guisantes. El henolaje es un término usado para describir forrajes ensilados, compuestos por hierba, alfalfa y mezclas de alfalfa/hierba, y similares. Se utiliza por ejemplo para alimentos de lácteos.

El término "alimento mixto fermentado" indica un producto alimentario para animales que está en proceso de o que ha sido fermentado según la invención para el uso de un producto fermentado líquido como inóculo. También pueden estar presentes componentes adicionales, por ejemplo, minerales, vitaminas, aminoácidos, alimentos no fermentados y similares.

El término "animal(es)" como se usa en el presente documento está previsto que incluya mamíferos tales como cerdos, lechones, ganado vacuno y caballos, aves de corral tales como pollos, pavos, gallinas, gansos y patos, y peces como el salmón y la trucha. Los animales monogástricos, como los seres humanos, cerdos, caballos, perros y gatos, tienen un estómago simple con una sola cámara. En cambio, los animales rumiantes o rumiantes tienen un estómago complejo de múltiples cámaras. Los rumiantes digieren su alimento en dos etapas, en primer lugar ingiriendo el material en bruto y regurgitando una forma semi-digerida conocido como bolo alimenticio, y a continuación comiendo (masticando) el bolo alimenticio, un proceso denominado rumiar. Los rumiantes incluyen, por ejemplo, ganado bovino, cabras, ovejas y ciervos.

El término "promotor del crecimiento" indica un compuesto o producto que se suministra a un animal con el fin de mejorar su crecimiento o ganancia de peso. Esto incluye la adición de antibióticos a la alimento, prescritos por un veterinario o añadidos profilácticamente por un granjero. Por otra parte, un alimento mixto fermentado proporcionada por la invención también es un promotor del crecimiento, puesto que se ha demostrado que es capaz de incrementar la ganancia de peso de los animales comparada con un control.

En general, la fermentación tiene lugar a una temperatura adecuada durante una cantidad de tiempo adecuado. La temperatura debe ser tal que asegure la actividad de las bacterias que producen ácido láctico, es decir, no debe estar por debajo de 10°C o por encima de 50°C. En una forma de realización, la temperatura puede ser de 30°C aproximadamente. Se debe proseguir con la fermentación al menos hasta que el pH haya alcanzado un nivel adecuado, es decir, 4,2 o inferior, por ejemplo 3,5 o 3,8. Así, se debe proseguir con la fermentación hasta, por ejemplo, 24 horas, o 15 horas. Algunas veces, la fermentación se puede completar en 10, 9, 8, 5, 6, 4, 3, o 2 horas o 1 hora, o en ciertos casos en 30 minutos.

En un aspecto, la presente invención se refiere a un procedimiento de preparación de un alimento mixto fermentado líquido, que comprende las etapas de: (a) el suministro de un producto fermentado líquido obtenido esencialmente mediante una fermentación homofermentativa y que comprende bacterias que producen ácido láctico; (b) el suministro de un producto alimentario para animales a fermentar; (c) la combinación de los productos procedentes de las etapas (a) y (b), y la fermentación del producto alimentario para animales de la etapa (b) usando el producto fermentado líquido de la etapa (a) como inóculo. En una forma de realización de la invención, el alimento mixto fermentado tiene un pH por debajo de 4,2. En otra forma de realización, el pH está entre 4,2 y 3,5. En una forma de realización adicional, el pH del alimento mixto fermentado está en torno a 3,8.

Las bacterias lácticas producen ácido láctico durante la fermentación de una fuente de carbono fermentable, que produce la acidificación del entorno. Dependiendo del cultivo iniciador o cultivos iniciadores usados, así como de la

disponibilidad de azúcar(es) fermentable, se proporciona un alimento mixto fermentado según la invención, dicha alimento fermentado que posee una concentración en ácido láctico por encima de 50 mM. En otra forma de realización, la concentración en ácido láctico supera los 100 mM. En una forma de realización adicional, la concentración en ácido láctico supera los 150 mM o 200 mM. En otra forma de realización más, se proporcionan concentraciones en ácido láctico en el producto fermentado superiores a 250 mM o superiores a 300 mM.

La concentración en ácido láctico en el producto, subproducto o productos de desecho fermentados líquidos usados como inóculo para la fermentación según la invención puede ser superior que la concentración en ácido láctico en el alimento mixto fermentado. En otra forma de realización de la invención, la concentración en ácido láctico en el alimento mixto fermentado es superior que en el (sub)producto fermentado líquido. En una forma de realización adicional, las concentraciones en ácido láctico del inóculo y del producto fermentado son aproximadamente las mismas.

Asimismo, el pH del inóculo y del producto (mixto) fermentado pueden ser iguales, similares o diferentes. En una forma de realización de la invención, el pH del producto fermentado líquido usado como inóculo está por debajo de 4,2. En otra forma de realización, el pH está entre 4,2 y 3,5. En una forma de realización adicional, el pH está en torno a 3,8.

Según la invención, un alimento mixto fermentado se puede producir en 1 día, o en 12-24 h. En otra forma de realización, el producto fermentado se puede producir en 8-12 h o 6-8 h. En una forma de realización adicional, la fermentación se consigue en 4-6 h, o en menos de 4 h.

En otra forma de realización de la invención, la fermentación puede ser más lenta, o puede llevar uno o más días, varios días, una semana, varias semanas, un mes, o varios meses. La fermentación se puede controlar añadiendo un producto líquido fermentado o un alimento fermentado mixto como inóculo que comprende bacterias lácticas activas. La proporción de inóculo a producto alimentario para animales a fermentar puede estar en el intervalo del 0,1-10% en volumen, o del 0,5-5% en volumen, o del 1-2,5%, o en torno al 1-2% en volumen. El proceso de fermentación puede tener lugar en un silo cerrado. En una forma de realización particular de la invención, el ensilado se basa en maíz CCM fermentado. El ensilado resultante se puede usar para alimentar animales monogástricos. En una forma de realización adicional, el ensilaje de maíz CCM es adecuado para la alimentación de cerdos. En otra forma de realización más, el ensilaje de maíz CCM se puede usar como promotor del crecimiento para alimentar animales monogástricos, tales como cerdos. El ensilaje basado en maíz CCM puede tener un bajo contenido en ácido acético. En una forma de realización de la invención, la concentración de ácido acético es de 20 mM e inferior, o 15 mM o inferior, o 10 mM o inferior, o 5 mM o inferior. En una forma de realización adicional de la invención, el contenido en ácido láctico es de 50 mM o superior, 100 mM o superior, 150 mM o superior, 200 mM o superior, 250 mM o superior, o por encima de 300 mM.

Las fermentaciones según la invención se pueden llevar a cabo a diferentes intervalos de temperatura. Habitualmente, la fermentación se lleva a cabo a una temperatura entre 5°C y 50°C, o entre 15°C y 40°C. En otra forma de realización de la invención, la temperatura de fermentación está entre 18 y 30°C. En una forma de realización adicional de la invención, la fermentación se lleva a cabo a o en torno a temperatura ambiente, tal como 20-25°C, o a 22-24°C o en torno a 23°C. En otra forma más de realización de la invención, se proporcionan medios para monitorizar y controlar la temperatura. En aún otra forma más de la invención, la temperatura del agua añadida para proporcionar un contenido en agua apropiado del caldo de fermentación esencialmente está controlando la temperatura de fermentación. La temperatura de fermentación puede ser constante, o puede variar.

Se pueden proporcionar fermentadores adecuados con medios de mezcla, a menudo suministrados como equipo estándar por parte del fabricante. Habitualmente, se harán funcionar a 1-500 rpm aproximadamente. En una forma de realización de la invención, la velocidad de mezcla es de 10-300 rpm. En otra forma de realización de la invención, el medio de mezcla se hace funcionar entre 20 y 100 rpm. En una forma de realización adicional, el dispositivo de mezcla funciona a 35 rpm aproximadamente.

Según la invención, un producto a fermentar se combina con un producto fermentado líquido que comprende bacterias lácticas (activas). Este inóculo puede estar presente en un intervalo del 0,1 al 99,9% en volumen, o del 1 al 99% en volumen, o del 5 al 70% en volumen. En otra forma de realización de la invención, el inóculo es el 0,5-1, 1, 1-5, 5, 5-10, 10, 10-20, 20, 20-30, 30, 30-40, 40, 40-50 o 50% en volumen. En una forma de realización adicional, el producto fermentado líquido comprende del 25 al 35% en volumen. En otra forma de realización más, el inóculo comprende en torno al 30% en volumen.

El proceso de fermentación proporcionado por el cultivo iniciador según la invención es esencialmente un proceso homofermentativo (Figura 1). "Esencialmente homofermentativo" significa que la flora bacteriana predominante que lleva a cabo la fermentación es homofermentativa. En una forma de realización, el 99% o más de las bacterias son homofermentativas. En otra forma de realización de la invención, el 95% o más de las bacterias son homofermentativas. En otra forma más de la invención, el 90% o más de las bacterias son homofermentativas. "Esencialmente homofermentativo" indica también que el producto de fermentación principal es el ácido láctico, y los niveles de ácido acético y etanol están por debajo del umbral del sabor, en torno al umbral del sabor o ligeramente por encima del umbral del sabor. Alternativamente, "esencialmente homofermentativo" indica una relación de ácido

láctico a ácido acético o de ácido láctico a etanol (mM/mM) de 10:1 o superior, 20:1 o superior, 50:1 o superior, o 100:1 o superior. Según la invención, ambas fermentaciones son esencialmente homofermentativas, es decir, la fermentación del (sub)producto fermentado y la fermentación del producto alimentario para animales (cebada, trigo, soja, etc.). En una forma de realización adicional de la invención, el cultivo iniciador comprende bacterias lácticas homo- y heterofermentativas. En otra forma de realización más de la invención, el cultivo iniciador comprende bacterias no lácticas.

Según la invención, las fermentaciones comprenden bacterias que producen ácido láctico. Así, en el sentido más amplio, la presente invención usa bacterias que producen ácido láctico. Las bacterias lácticas comprenden un clado de bacilos o cocos gram-positiva, con un bajo contenido en GC, tolerantes a ácidos, no esporuladores y anóxicos que están relacionados por sus características metabólicas y fisiológicas comunes. Estas bacterias, encontradas normalmente en plantas en descomposición y productos lácticos producen ácido láctico como producto metabólico final principal de la fermentación de carbohidratos. Este rasgo ha vinculado históricamente a bacterias lácticas con las fermentaciones alimentarias puesto que la acidificación inhibe el crecimiento agentes de descomposición. Las bacteriocinas proteínicas son producidas por diversas cepas de bacterias lácticas y suponen un obstáculo adicional para microorganismos descomponedores y patógenos. Además, el ácido láctico y otros productos metabólicos contribuyen al perfil organoléptico y a la textura del artículo alimentario. La importancia industrial de las bacterias lácticas es aún más evidente por su condición considerada generalmente segura (GRAS), debido a su aparición ubicua en los alimentos y su contribución a la microflora saludable de las superficies mucosas humanas. Los géneros que comprenden las bacterias lácticas son *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Lactococcus*, y *Streptococcus*, *Aerococcus*, *Carnobacterium*, *Enterococcus*, *Oenococcus*, *Teragenococcus*, *Vagococcus*, y *Weisella*; estos géneros que pertenecen al orden *Lactobacillales*.

En la presente invención, las bacterias que producen ácido láctico usadas para la fermentación son principal y no exclusivamente bacterias lácticas del género *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Pediococcus* o *Lactococcus*, o sus combinaciones. Un cultivo iniciador o inóculo según la invención también puede comprender bacterias lácticas seleccionadas del grupo que consiste en una o más *Enterococcus spp.*, *Lactobacillus spp.*, *Lactococcus spp.*, y *Pediococcus spp.* En otra forma de realización de la invención, las bacterias lácticas se seleccionan del grupo que consiste en una o más bacterias *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus acidilactici*, y *Pediococcus pentosaceus*. En una forma de realización adicional, las bacterias que producen ácido láctico pertenecen al orden *Lactobacillales*. Las bacterias que producen ácido láctico también se pueden seleccionar de las especies *Lactobacillus spp.*, *Pediococcus spp.*, *Enterococcus spp.*, y *Lactococcus spp.* o una de sus combinaciones. En otra forma de realización más, las bacterias que producen ácido láctico comprenden *Pediococcus pentosaceus*, *Pediococcus acidilactici* y *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus rhamnosus*, y *Enterococcus faecium*, o una de sus combinaciones. En aún otra forma de realización, las bacterias lácticas comprenden *Enterococcus faecium* y/o *Lactobacillus rhamnosus*. En una forma de realización adicional, las bacterias lácticas comprenden una o más de *Enterococcus faecium* MCIMB 30122, *Lactobacillus rhamnosus* NCIMB 30121, *Pediococcus pentosaceus* HTS (LMG P-22549), *Pediococcus acidilactici* NCIMB 30086 y/o *Lactobacillus plantarum* LSI (NCIMB 30083).

Según una forma de realización de la invención, se fermenta un producto, subproducto, o producto de desecho. Dicho producto, subproducto o producto de desecho se puede obtener de diversas industrias, que pueden o pueden no estar relacionadas con la producción alimentaria y/o de piensos. Las industrias adecuadas pueden comprender la industria alimentaria, industria de producción de piensos, industria láctea, industria agrícola, industria de producción de alcohol, industria cervecera, industria del vino, industria de alcoholes destilados, industria del bio-etanol, industria del procesamiento de carne, pesca, industria farmacéutica, industria petroquímica, industria farmacéutica e industria minera.

Un producto, subproducto o producto de desecho puede comprender, por ejemplo, suero de leche, cuajada, grano caducado, levaduras, hongos, bacterias, maíz maduro o sin madurar, patata o sus partes, o verduras. Según una forma de realización de la invención, el producto a fermentar es un producto que no cumple con una o más especificaciones de producción.

Los productos alimentarios según la invención pueden comprender grano (maduro o sin madurar), como cebada, trigo, centeno, avena, maíz, arroz, judías, guisantes, sorgo, escanda y/o soja.

Otro aspecto de la invención se refiere a la provisión de un alimento mixto fermentado líquido que usa el procedimiento o procedimientos presentados anteriormente. Dicha alimento mixto fermentado se puede suministrar fermentando material alimentario, como cereales (maduros o sin madurar), cebada madura o sin madurar, trigo, centeno, avena, maíz, arroz, judías, guisantes, sorgo, escanda y/o soja. Por lo general, el alimento a fermentar comprende una mezcla de varios cultivos. Esta alimentación también es diferente dependiendo de los animales a alimentar, así como su edad. Por otra parte, también se tienen en cuenta las consideraciones económicas. Los cereales normales carecen de un nivel suficiente de aminoácidos esenciales, tales como metionina y lisina. La soja es más rica en estos aminoácidos esenciales, pero también es más cara. Según una forma de realización de la invención, el alimento a fermentar comprende una mezcla de cebada y trigo. En otra forma de realización, la mezcla se compone de soja, cebada, y trigo. En otra forma de realización adicional el alimento comprende maíz y soja. En otra forma de realización más, la mezcla comprende cebada y guisantes.

Otro aspecto de la invención se refiere al uso de un alimento fermentado líquido, proporcionada como se ha descrito anteriormente, para la alimentación de animales. Según una forma de realización de la invención, el animal es un animal monogástrico. Según una forma de realización adicional, el animal es un cerdo.

5 Una forma de realización adicional de la invención se refiere al uso de un alimento mixto fermentado líquido como promotor del crecimiento. Según una forma de realización de la invención, el animal es un cerdo.

En otro aspecto, la presente invención se refiere al uso de un producto fermentado como se describe en el presente documento directamente como alimento líquido o en mezcla con otros componentes tales como productos alimentarios y fluidos para preparar un alimento líquido.

10 En otro aspecto adicional, la presente invención se refiere a un procedimiento para la preparación de un producto fermentado que comprende:

(a) el suministro de un producto fluido,

(b) la proporción de bacterias que producen ácido láctico capaces de producir ácido láctico suficiente para reducir el pH hasta al menos 4,2 en 24 horas,

(c) la combinación de (a) y (b); y

15 (d) permitir que tenga lugar la fermentación en condiciones adecuadas.

En una forma de realización de dicho procedimiento, el pH está entre 4,2 y 3,5. En otra forma de realización, el pH es de 3,8.

20 En una forma de realización del presente procedimiento, el producto fluido se obtiene de la industria láctea, la industria agrícola, la industria del vino, la industria de alcoholes destilados, o la industria cervecera, o sus combinaciones. En una forma de realización, el producto fluido es suero de leche, maíz, CCM (ensilaje de mazorcas de maíz) y maíz sin madurar, y sus combinaciones.

En una forma de realización del procedimiento de la presente invención, las bacterias que producen ácido láctico se seleccionan entre *Lactobacillus spp.*, *Pediococcus spp.*, y *Lactococci spp.* y sus combinaciones.

25 En una forma de realización especial del procedimiento de la invención, el procedimiento comprende adicionalmente la adición de otro producto alimentario para animales, y a continuación se deja que la fermentación tenga lugar en condiciones adecuadas.

En otro aspecto más, la presente invención se refiere a un procedimiento de preparación de un alimento líquido que comprende

(a) el suministro de un producto líquido según la presente invención,

30 (b) el suministro de un producto alimentario para animales a fermentar, y

(c) permitir que tenga lugar la fermentación en condiciones adecuadas.

35 En una forma de realización del procedimiento, el producto líquido está presente (o se añade) a una concentración del 1% en volumen o superior, tal como por ejemplo el 1-2% en volumen, o el 1-5% en volumen. En otra forma de realización, el producto líquido se añade por encima del 5% en volumen. En una forma de realización del procedimiento de la presente invención, el producto alimentario para animales se selecciona entre la industria láctea, la industria agrícola, la industria del vino, la industria de alcoholes destilados, o la industria cervecera, o sus combinaciones. Los ejemplos son los cereales, el maíz, las judías, la soja y sus mezclas.

40 De manera sorprendente se ha encontrado que la invención da como resultado una serie de ventajas, incluyendo una mejor preservación del alimento, una mejora en la salud de los animales que resulta en una menor necesidad de promotores del crecimiento basados en antibióticos y de medicamentos, una palatabilidad mejorada del alimento líquido, la posibilidad de uso de otros tipos de alimento líquido, un alimento más barata y una influencia positiva sobre el entorno de los animales.

45 De acuerdo con la presente invención, el producto fermentado se puede dar directamente a los animales (con o sin procesamiento previo adicional), o se puede usar para la posterior fermentación del alimento líquido. En este último caso, el producto fermentado debería constituir el 1% en volumen o superior con respecto a la cantidad total de alimento. En otra forma de realización, el producto fermentado constituye el 5% en volumen.

50 La presente invención se basa en el reconocimiento de que las bacterias que producen ácido láctico deben ser capaces de producir ácido láctico suficientemente rápido y en suficiente cantidad para superar la fermentación natural que tendrá lugar debido a la presencia natural de bacterias, incluyendo bacterias patógenas y bacterias, levaduras y mohos que producen ácido láctico. Se reconoce que, a pesar de que muchas bacterias patógenas no

son capaces de crecer a un pH inferior a 4, esto no sucede si la producción de ácido láctico por parte de las bacterias que producen ácido láctico tiene lugar rápida y eficazmente. Por otra parte, aunque la mayoría de levaduras y mohos de hecho son capaces de crecer en condiciones muy ácidas, se ha identificado que la producción rápida y eficiente de ácido láctico por parte de las bacterias que producen ácido láctico provoca un crecimiento muy reducido o incluso nulo de dichas levaduras y mohos.

Se cree que el producto fermentado según la presente invención se puede preparar a partir de cualquier tipo de producto fluido, puesto que la fermentación está enormemente influenciada por la selección de las bacterias que producen ácido láctico. Asimismo, el producto fermentado de la invención se puede usar para la fermentación adicional de cualquier tipo de producto alimentario para animales. Debido a las propiedades ventajosas del producto fermentado de la invención, la fermentación adicional dará como resultado una fermentación adicional muy controlada, que genera un producto seguro y sabroso, que además tiene un mayor valor nutritivo y un mayor contenido en vitaminas. Por otra parte, la alimentación de animales con productos de la presente invención puede reducir el riesgo de infección con *Campylobacter* y *Salmonella spp.* y así, la presente invención supone un valor añadido para la seguridad alimentaria de los seres humanos.

Cuando se añada agua u otro fluido como, por ejemplo, suero de leche o leche desnatada durante el proceso de fermentación, puede estar tratado de manera ventajosa para así eliminar o al menos reducir los componentes del agua que tienen capacidad tamponante. En particular, se puede reducir o eliminar el contenido en calcio, cinc, manganeso y/o hierro. Se cree que esto, en algunos casos, facilita la producción eficaz de ácido láctico por parte de las bacterias que producen ácido láctico debido a una capacidad tamponante reducida.

Como se ha mencionado anteriormente, las bacterias patógenas son un habitante natural del entorno de los animales, y crecen en el medio ambiente, y se suman a la denominada "presión bacteriana", o "presión microbiana". Ambas expresiones se usan indistintamente, e incluyen cualquier microorganismo, tales como bacterias, levaduras, hongos, amebas, esporas, fagos, organismos unicelulares y similares. De acuerdo con la presente invención, sorprendentemente se ha observado que la alimentación de los animales con el producto fermentado de la presente invención modifica positivamente el entorno de los animales.

A veces se desea iniciar la fermentación en condiciones estériles. Esto puede ser el caso, por ejemplo, cuando la presión bacteriana del entorno es elevada.

No obstante, normalmente las bacterias que producen ácido láctico, el medio de crecimiento y el fluido se suministran juntos en forma de disolución premezclada. Un serio inconveniente de este sistema es que la fermentación ya está teniendo lugar, y así las bacterias del entorno pueden superar a las bacterias que producen ácido láctico de la disolución premezclada casi inmediatamente. Además, dicha disolución premezclada es difícil de enviar al cliente, y se debe usar en un periodo de tiempo limitado después de que haya sido enviado, ya que de otra forma los cultivos bacterianos morirán cuando el medio de cultivo se haya caducado.

Con la presente invención, se han resuelto los problemas de iniciar una fermentación estéril.

La presente invención puede usar un sistema de empaquetado cerrado estéril que comprende un contenedor con bacterias inactivas estériles que producen ácido láctico, un contenedor con un medio de crecimiento estéril para las bacterias que producen ácido láctico, y un contenedor con un fluido estéril. En una forma de realización del sistema de empaquetado, las bacterias que producen ácido láctico han sido crio-desechadas. En otra forma de realización, el medio de crecimiento comprende vitaminas, maltodextrina, y dextrosa anhidrosa. En otra forma de realización, pueden estar incluidos contenedores adicionales.

La presente invención puede utilizar un procedimiento de iniciación de la homofermentación por bacterias que producen ácido láctico deseadas que comprende:

(a) la proporción de un sistema de empaquetado cerrado estéril que comprende un contenedor con bacterias inactivas estériles que producen ácido láctico, un contenedor con un medio de crecimiento estéril para las bacterias que producen ácido láctico, y un contenedor con un fluido estéril en un contenedor,

(b) la puesta en contacto de las bacterias, el medio de crecimiento y el fluido entre sí dentro del sistema de empaquetado cerrado estéril con lo que se inicia la fermentación, y

(c) la puesta en contacto del contenido de dicho sistema de empaquetado estéril con el producto alimentario para animales a fermentar.

Las bacterias que producen ácido láctico pueden haber sido crio-desechadas.

Se puede usar un sistema de empaquetado cerrado estéril como se describe en el presente documento para iniciar la homofermentación.

El sistema de empaquetado cerrado de la invención se puede enviar al lugar de uso. Una vez allí, los contenedores individuales se abren (por ejemplo, rompiéndolos, haciendo un agujero, disolviendo uno o más de los contenedores,

abriendo válvulas, fundiéndolos o prensándolos) dejando que los componentes entren en contacto entre sí en condiciones estériles.

Las ventajas del procedimiento anterior son que se puede iniciar un proceso de homofermentación sin preocuparse por la interferencia de otras bacterias.

- 5 Los contenedores pueden estar fabricados de, por ejemplo, material polimérico, por ejemplo, plásticos y metales. Posteriormente, los contenedores se pueden colocar uno al lado del otro en un paquete cerrado, y sellar el paquete.

La Figura 6 es un diagrama de flujo que muestra las etapas de suministro de un alimento para animales que comprende un producto o subproducto fermentado procedente de un proceso industrial según una forma de realización de la invención. A menudo, en o durante un procedimiento industrial (1) se produce un subproducto, producto de desecho, o producto que no cumple las especificaciones. Este producto, denominado subproducto en el presente documento, se puede convertir (2) en un producto fermentado, también denominado alimento líquido fermentado, con la adición de bacterias que producen ácido láctico. Si es necesario, se pueden añadir azúcares, carbohidratos o una composición que contiene carbohidratos con el fin de promover el crecimiento de las bacterias que producen ácido láctico. Además, se puede añadir agua con el fin de proporcionar un contenido en agua adecuado. Si es necesario, también se pueden añadir factores adicionales que proporcionen unas condiciones de fermentación adecuadas, tales como sales, tampones y similares. La fermentación (2) puede comprender la mezcla, agitación y el control de la temperatura. Tras la fermentación (2), se obtiene un producto alimentario para animales líquido fermentado. Este producto alimentario para animales líquido fermentado se puede suministrar a los animales en forma de alimento (3), ya sea sola, o como suplemento junto con piensos convencionales, o suplementada con piensos convencionales.

En otra forma de realización de la invención, el producto, subproducto o productos de desecho a fermentar comprenden suero de leche, grano caducado, patatas (o partes de patatas (por ejemplo, peladuras de patata)), levaduras, bacterias, u hongos, bien solos o en cualquier combinación. Si es adecuado, el producto a fermentar según la invención se puede modificar química y/o físicamente, que comprende, por ejemplo, tratamientos con calor, frío, pH, adición de compuestos y/o composiciones químicas, solos o en cualquier combinación. La composición del producto a fermentar se puede alterar con la adición de un producto adicional, por ejemplo, que mejore el valor nutritivo, la capacidad de fermentación y/o de almacenamiento del producto fermentado. En una forma de realización adicional de la invención, un producto que no es un subproducto o producto de desecho de un proceso industrial se convierte en un producto fermentado. Los procesos industriales según la invención comprenden la producción de etanol (por ejemplo, cerveza, vino, bioetanol, alcoholes destilados y similares), la industria farmacéutica (producción de composiciones farmacéuticas), la industria química, la industria agrícola y alimentaria (por ejemplo, procesamiento de lácteos, de pesca, agrícola, cárnico) y similares.

El diagrama de flujo mostrado en la Figura 7 ilustra las etapas para la proporción de un alimento líquido fermentado para animales según una forma de realización de la invención. Similar al Ejemplo 4, en la Figura 6, se obtiene un producto alimentario para animales líquido fermentado. No obstante, en lugar de suministrar directamente el producto alimentario para animales líquido fermentado a uno o más animales como en la Figura 6, el producto alimentario para animales líquido fermentado se usa para fermentar (4) el alimento para proporcionar un producto alimentario para animales fermentado ("alimento mixto fermentado"). Este producto alimentario para animales fermentado se suministra (5) a los animales en forma de alimento, ya sea sola, o como suplemento junto con piensos convencionales, o suplementada con piensos convencionales.

La Figura 8 ilustra componentes y etapas importantes según una forma de realización de la invención. A indica uno o más contenedores que comprenden el alimento. El contenedor(es) puede comprender diferentes alimentos, componentes del alimento o mezclas del alimento. Además, el contenedor(es) puede comprender agua o una composición con base acuosa. B indica un contenedor o fermentador que comprende el producto fermentado. C ilustra un fermentador, donde se suministra el alimento procedente de A, mezclada con el producto fermentado procedente de B. D ilustra el mismo fermentador que C, después de la fermentación, o un fermentador aparte, en el que se produce al menos una parte de la fermentación. Las flechas 1 y 2 indican el suministro del fermentador C con el alimento procedente de A y el producto fermentado procedente de B, respectivamente. La flecha 3 indica que se produce la fermentación del producto B, y/o la transferencia del contenido o parte del contenido de C a otro fermentador o contenedor. La flecha 4 indica el suministro del alimento fermentado D a los animales. Se pueden suministrar medios para la mezcla de los productos en A, B, C y/o D.

En una forma de realización de la invención, a los animales se les suministra única o predominantemente el alimento fermentado D. En otra forma de realización, a los animales se les suministra una mezcla de D y otra alimento, componente alimentario o mezcla de alimento procedente de A. Esto puede ser deseable, por ejemplo, para compensar el impacto negativo de la fermentación sobre algunos principios de la alimentación, tales como aminoácidos. Es sabido que el nivel de aminoácidos puede verse reducido por la fermentación, lo cual no es deseable.

La Figura 9 muestra un procedimiento "continuo" de producción de un alimento fermentado. "A" indica uno o más contenedores que comprenden el alimento. El contenedor(es) puede comprender diferentes alimentos, componentes

alimentarios o mezclas de alimento. El fermentador B es suministrado con el alimento procedente del contenedor(es) A, y se produce la fermentación. Esta fermentación se puede producir espontáneamente, puede ser llevada a cabo por los microorganismos presentes en el producto alimentario para animales a fermentar, o suministrando un cultivo iniciador con el fin de controlar la fermentación. C indica B durante o después de la fermentación, u otro fermentador, en el que tiene lugar al menos una parte de la fermentación. La flecha en el fondo de C indica el suministro del producto alimentario para animales fermentado a los animales. D indica el fermentador C después de que se haya extraído una parte del producto alimentario para animales fermentado, normalmente como resultado del suministro a los animales. E indica que el fermentador D se ha rellenado con el alimento procedente de A, y F indica E durante o después de la fermentación, u otro fermentador, en el que tiene lugar al menos una parte de la fermentación. La flecha en el fondo de F indica el suministro de una parte del producto alimentario para animales fermentado. Se repiten los ciclos D, E y F. Estas repeticiones, o fermentación "continua" no es deseable, puesto que se sabe que la calidad del producto alimentario para animales fermentado varía con el tiempo, al igual que variará gradualmente la composición del cultivo iniciador en la etapa D. Esto es debido, por ejemplo, a la presión microbiana, es decir, las bacterias, levaduras y hongos, incluyendo esporas, presentes o próximas al establo, los animales, trabajadores, cocina para la preparación del alimento, contenedores, tuberías, maquinaria, agua y similares. La flora microbiana que proporciona la fermentación puede variar con el tiempo. Además, se sabe que las levaduras, por ejemplo levaduras tolerantes a ácidos, son un problema en la fermentaciones de tipo "continuo". Aunque las levaduras crecen lentamente, los niveles de levadura pueden aumentar de un lote a otro. Generalmente, las levaduras no son deseables, puesto que pueden producir sabores que, por ejemplo, desagraden a los cerdos. La infección por levaduras también es un problema muy habitual en las tuberías de alimentación, que son muy difíciles, si no virtualmente imposible de limpiar. Un problema potencial adicional asociado a la fermentación de tipo "continuo" es el riesgo de infecciones con bacteriófagos. Este problema es conocido en la industria láctea. Otro problema potencial es la aparición de mutaciones naturales, que también pueden reducir la calidad del producto fermentado.

La invención, incluyendo sus beneficios, se ilustra en profundidad con los siguientes ejemplos no limitantes.

EJEMPLOS

Ejemplo 1

Preparación de un producto fermentado según la presente invención

La presente invención se ejemplifica mezclando el 80% de trigo y el 20% de cebada en un tanque de fermentación. En la mezcla, el grano constituye el 28% y el agua supone el 72% restante. Además, se añadieron 100 partes de estabilizador Pig Stabilizer 317 (Medipharm) por cada 10 t de caldo de alimento líquido. El Pig Stabilizer 317 además contenía vitaminas, maltodextrina, dextrosa anhidrosa y una combinación de las bacterias que producen ácido láctico *Pediococcus pentosaceus*, *Pediococcus acidilactici* y *Lactobacillus plantarum*. La toma de aire del tanque de fermentación se captó directamente del aire de la sala en la que se encontraba el tanque de fermentación. Las muestras se enviaron a un laboratorio analítico comercial, y los análisis para el contenido en vinagre y etanol indicaban que el entorno era casi estéril puesto que el análisis solo reveló 3 mM de vinagre y nada de etanol en la mezcla. Por otra parte, el nivel de ácido láctico era de 140 Mm aproximadamente después de 20 horas de fermentación. Así, esta mezcla se podría considerar casi 100% homofermentativa.

En conclusión, es posible preparar un producto fermentado usando bacterias que producen ácido láctico. Por otra parte, se ha demostrado que la fermentación está controlada y tiene lugar de forma homofermentativa.

Ejemplo 2

Preparación de productos alimentarios según la presente invención

Se tomaron muestras del producto fermentado del Ejemplo 1 y se llevaron a una cocina para la preparación del alimento líquido donde previamente no se había conseguido producir un alimento líquido debido a la elevada presión bacteriana del entorno.

Experimento 1

Se mezcló 1 l de la mezcla con 100 l del producto alimentario para animales en el tanque de fermentación en la cocina para la preparación del alimento. El proceso de fermentación se completó después de 9 horas y el pH de la mezcla era de 3,8.

Experimento 2

En otro ejemplo, se mezclaron 50 l de la mezcla con 200 l del producto alimentario para animales en el tanque de fermentación en la cocina para la preparación del alimento. El proceso de fermentación se completó después de 5 horas y el pH de la mezcla era de 3,8.

Experimento 3

En un tercer ejemplo se mezclaron 50 l de la mezcla con 5000 l del producto alimentario para animales en el tanque de fermentación en la cocina para la preparación del alimento. El proceso de fermentación se completó después de 9 horas y el pH de la mezcla era de 3,8.

Resultados

- 5 En todos los casos, el alimento líquido obtenida fue casi homofermentado. Así, se ha demostrado que el proceso de fermentación de la presente invención tiene ventajas superiores puesto que previamente había resultado imposible obtener un alimento líquido homofermentado. De hecho es posible controlar la fermentación incluso cuando la presión bacteriana del entorno es extremadamente elevada.

Ejemplo 3

10 **Preparación del alimento líquido en cocinas para la preparación del alimento que tengan una presión bacteriana inferior**

Se prepararon alimentos líquidos similares a las descritas en el Ejemplo 2 en otras cocinas para la preparación del alimento con una presión bacteriana del entorno inferior. El tiempo de fermentación comparado con el tiempo de fermentación de la Ejemplo 2 varió en 1 hora.

- 15 Por consiguiente, se ha demostrado que la fermentación según la presente invención tiene lugar tan rápida y tan eficazmente que la presión bacteriana no influye sustancialmente en el resultado de la fermentación.

Ejemplo 4

Diferentes configuraciones de sistemas de alimento de mezcla domésticos (sistemas 1-3)

- 20 Las Figuras 10-12 ilustran 3 sistemas de alimentación de mezcla domésticos diferentes, adecuados para el suministro de un producto alimentario para animales mixto fermentado. De forma rutinaria, la fermentación del producto alimentario para animales a fermentar finalizará después de 6 horas aproximadamente a entre 20 y 25°C, preferentemente a 23°C aproximadamente. Un sistema de alimentación de mezcla doméstico puede comprender algunos de los siguientes componentes:

- 25 A) Tanque de fermentación A que contendrá una mezcla de cualquier producto fermentado, alimento o agua procedente de C, F y E. Normalmente, recibirá el 5-70% del producto fermentado procedente de F. Después de 6 horas aproximadamente a $\pm 23^{\circ}\text{C}$, la fermentación habrá concluido. No obstante, temperaturas en el intervalo de 15°C a 45°C también producirán la fermentación. Normalmente, el tamaño del tanque de fermentación A es a partir de 1000 kg, o superior.

- 30 B) Alimento de mezcla y tanque de fermentación B, que mezcla el contenido procedente de A (si estuviese instalado), C, D y E. Normalmente, el tamaño del tanque de mezcla B varía entre 500 kg y 12.000 kg. Es mejor usar fresca el alimento mixto fermentado, o en 24 horas. Si el grano fermentado permanece en reposo demasiado tiempo después de la fermentación (por ejemplo, dos o más días), el producto alimentario para animales fermentado puede volverse amargo, presumiblemente debido a los elevados niveles de minerales en el grano y otras reacciones químicas.

- 35 C) Uno o más tanques C que contienen el producto alimentario para animales a fermentar. Normalmente, contienen grano, tal como trigo y cebada, así como soja. A menudo, el producto alimentario para animales a fermentar no está tratado térmicamente y no es estéril.

- 40 D) Contenedores D con vitaminas y minerales. Estos componentes se pueden suministrar en forma de una o más mezclas, o individualmente. Se pueden suministrar en sacos o en bolsas grandes. Mayoritariamente, se usan componentes secos (polvos, gránulos y similares), pero también puede ser líquidos. Normalmente, los aminoácidos se añaden después del proceso de fermentación, con el fin de evitar la degradación, descomposición y/o destrucción de los aminoácidos.

- 45 E) Tanque E de agua limpia y blanda, que proporciona agua a 20-25°C, preferentemente a 23°C aproximadamente. La temperatura del agua también puede ser diferente de la temperatura ambiente, por ejemplo, inferior o en torno a la temperatura del suelo. Esto no es raro, si el agua procedente del tanque E se añade al tanque de fermentación B. Se comprueba el contenido en minerales del agua, y si fuera necesario, se ajusta y/o se limpia para obtener el mejor crecimiento para las bacterias lácticas. El tanque de agua E puede tener cualquier capacidad, que varía de muy pequeño a muy grande. Alternativamente, el agua se suministra directamente desde un grifo. Si fuera necesario se puede instalar un intercambiador de calor para calentar el agua.

- 50 F) Tanque para el producto fermentado con bacterias lácticas. A menudo, la capacidad del tanque del producto fermentado F es a partir de 1000 kg, o superior. Normalmente, el producto fermentado permanece activo y usable durante un tiempo de almacenamiento de hasta dos semanas. Normalmente, el tanque se vacía y se limpia antes de

rellenarlo con un nuevo lote de producto fermentado. El tanque se puede suministrar con un sistema de cierre para facilitar el vaciado y la limpieza. Alternativamente, el tanque se vacía y se limpia mediante procedimientos convencionales.

- 5 G) Tuberías de alimentación G que llevan el alimento a las diferentes secciones de la cochinería. La tubería de alimentación G puede tener varios cientos de metros de longitud, y puede alcanzar una longitud de 1 km o superior. Dependiendo de la edad de los cerdos se necesitan diferentes niveles de energía y minerales en la alimentación. Por tanto, puede haber varias líneas de tuberías diferentes, por ejemplo, una para cada sección, o una tubería principal donde el alimento se mezcla en la tubería con la nueva alimento mezclada, para que así todos los cerdos reciban el mismo tipo de alimento. También puede ser una tubería donde el alimento se vacía con agua. La tubería de alimento G puede ser una tubería de retorno, donde una fracción del alimento se devuelve al tanque de fermentación B. También puede ser una tubería de un solo sentido. Diferentes secciones de los establos pueden tener tuberías de alimentación individuales.

Sistema 1

- 15 La Figura 10 muestra una forma de realización de la presente invención con un sistema de alimentación líquido que comprende un tanque de fermentación A y un tanque de fermentación/mezcla B. La tubería de alimentación G puede devolver el alimento mixto fermentado líquido al fermentador B.

Sistema 2

- 20 La Figura 11 muestra otra forma de realización de la presente invención con un sistema de alimentación líquido que comprende un tanque de fermentación/mezcla B, pero sin el tanque de fermentación A. La tubería de alimentación G puede devolver el alimento mixto fermentado líquido al fermentador B; alternativamente, el alimento mezclada se transporta solo en un sentido. Todos los componentes del alimento se mezclan en el tanque B. En general, los aminoácidos procedentes del tanque D se añaden al final de la fermentación, preferentemente antes del alimento. Además se puede añadir agua (preferentemente a 23°C, pero también aguas subterráneas frías) al fermentador B.

Sistema 3

- 25 La Figura 12 muestra una forma de realización alternativa de la presente invención. El sistema de alimentación líquido comprende varios tanques de fermentación A, donde el agua procedente de E, el alimento líquido fermentado procedente de F y el producto alimentario para animales a fermentar (C) se pueden introducir individualmente en diversos fermentadores A en paralelo.

Ejemplo 5

- 30 **Ensayos de alimentación con diferentes relaciones de producto fermentado líquido: producto alimentario para animales a fermentar**

A continuación se presentan los resultados de los ensayos de alimentación usando diferentes productos fermentados líquidos y diferentes sistemas de alimentación de mezcla domésticos. Los resultados se basan en experimentos realizados en 19 granjas de cerdos diferentes en Europa.

- 35 15 granjeros usaron patatas fermentadas como inóculo para la fermentación de los productos alimentarios para la producción porcina. 14 emplazamientos estaban en Jutlandia, Dinamarca, y un emplazamiento estaba localizado en Wasa, Finlandia. Tres emplazamientos tenían un sistema 1 de alimentación de mezcla doméstico (Figura 10), 11 emplazamientos tenían un sistema 2 de alimentación de mezcla doméstico (Figura 11), y un emplazamiento tenía un sistema 3 de alimentación de mezcla doméstico (Figura 12).

- 40 Los ensayos de alimentación se llevaron a cabo sobre cerdas, cochinitos destetados y cerdos criados, y normalmente, los cerdos tenían un peso entre ~7 kg y ~200 kg.

En general, las granjas eran comparativamente grandes, y tenían más de 250 U de animales por granja o superior (1 U de animal equivale aproximadamente a 32 cerdos criados al año con un peso vivo de entre 30 y 107 kg).

- 45 En tres granjas se probó el suero de leche fermentado. Las localizaciones se encontraban en el sur del Reino Unido; Wasa, Finlandia; y Jutlandia, Dinamarca, respectivamente. Las tres granjas poseían un sistema 2 de alimentación de mezcla doméstico sin tanque de fermentación A (Figura 11).

En una localización en Zealand, Dinamarca (sistema 1 de alimentación de mezcla doméstico, Figura 10) se probó el alimento de los cerdos con grano caducado fermentado procedente de la producción de cerveza y melazas fermentadas. Este ensayo solo se llevó a cabo con cerdos criados.

- 50 El producto líquido fermentado usado fue peladuras frescas de patata procedentes de una fábrica de patatas. Se añadieron cultivos iniciadores de bacterias lácticas disponibles comercialmente, "PIG stabiliser 317" (Medipharm, Suecia), o "Pig Stabiliser 400" (Lactosan, Austria) en la fábrica después de la máquina de pelar, donde la temperatura era de 38°C aproximadamente. Se añadieron aproximadamente 3 g de bacterias lácticas por 1000 kg

- de peladuras de patata. El contenido en materia seca era del 12,5 al 16% aproximadamente. Las peladuras de patata se bombearon a un tanque de almacenamiento/fermentación fabricado en fibra de vidrio, con una capacidad de 50 m³ aproximadamente sin agitación. En la fábrica, donde las bacterias lácticas se pulverizaron sobre las peladuras de patata, la temperatura era de 38°C. Cuando las peladuras llegaron al tanque de almacenamiento, la temperatura se redujo a 35°C aproximadamente y se mantuvo durante 24 horas. Después de la fermentación en el tanque de almacenamiento, la solanina procedente de las patatas se destruyó. Por otra parte, se incrementó la capacidad de digestión de las peladuras de patata en comparación con peladuras de patata no fermentadas (datos no mostrados). Las peladuras de patata fermentadas (= producto fermentado líquido) se transportó a las localizaciones en un camión cisterna, y se transfirió/bombeó al tanque F en las diferentes localizaciones de prueba.
- El alimento mixto fermentado se fermentó *de novo* y se usó a las 24 horas de la fermentación. En general, estaba constituida de granos y soja. Todas las relaciones del alimento comprendían principalmente trigo, cebada y soja. El máximo contenido en soja era del 23% sobre el total. En 14 raciones el trigo era el principio dominante usado entre el 40% y el 75% sobre el total. En 1 ración, la cebada era el principio dominante.
- En el tanque de fermentación (tanque A), el contenido en materia seca era del 29 al 32% puesto que la distancia para bombearlo al tanque B era siempre inferior a 10 m. El contenido en materia seca en el tanque B estaba entre el 24% y el 27% dependiendo de la distancia para bombear el alimento a la cochinería.
- En general, los ensayos de alimentación con el alimento mixto fermentado se llevaron a cabo sobre el conjunto del ganado porcino. Los resultados presentados a continuación se basan en una comparación de los datos de comportamiento antes de la instalación de los sistemas de alimentación de mezcla domésticos, y después de la instalación y alimentación con el alimento mixto fermentado.

Resultados

Los resultados del ensayo de alimentación se resumen en la Tabla I a continuación:

Tabla I: Resultados de los ensayos de alimentación

Mezcla	Condiciones 1	Condiciones 2
% de inóculo (producto líquido fermentado)	Baja presión microbiana (los cerdos no se habían mantenido los establos antes del experimento de alimentación)	Alta presión microbiana (los cerdos se habían mantenido los establos antes del experimento de alimentación)
5%	2 ensayos fueron perfectos (*) 1 ensayo fue negativo (**)	1 ensayo fue perfecto 2 ensayos fueron negativos
10%	3 ensayos fueron perfectos	2 ensayos fueron perfectos 2 ensayos fueron negativos
30%	3 ensayos fueron perfectos	3 ensayos fueron perfectos 1 ensayo fue negativo
40 %	3 ensayos fueron perfectos	3 ensayos fueron perfectos
(*) "Perfecto" indica que los cerdos comieron muy rápidamente, y que comieron esencialmente toda el alimento que les fue suministrada, y más rápido que anteriormente (es decir, alimentación convencional sin el suministro de un alimento mixto fermentado líquido). La ganancia diaria de peso fue como anteriormente o mayor, por ejemplo, de 0-50 g por día. Si antes de comenzar los ensayos de alimentación se había conseguido una ganancia diaria de 900 g, la ganancia diaria de peso se incrementó hasta 900-950 g al día. Se observó poca o nada de diarrea, sin necesidad de medicinas/antibióticos. Por otra parte, la relación de conversión del alimento (RCA) se redujo en aproximadamente 0,2 comparado con antes del ensayo de alimentación. La RCA, también denominada eficacia de conversión del alimento (ECA), y es una medida de la eficacia por parte de los animales en la conversión de la masa del alimento en aumento de la masa corporal. Específicamente, la RCA es la masa de alimento ingerida dividida por la ganancia de masa corporal, todo ello a lo largo de un período de tiempo especificado. La RCA es adimensional. Los animales que presentan una RCA baja se consideran unos usuarios del alimento eficientes.		
(**) "Negativo" indica que los cerdos no querían comer la cantidad de alimento estimada que les fue administrada. Por inspección visual se podía observar que los cerdos parecían diarrea (más del 20%), y que los cerdos no crecieron bien (incremento de pérdida de peso estimado de 20 a 60 g al día). Si antes de comenzar el alimento con el alimento mixto fermentado se había conseguido una ganancia diaria de peso de 900 g, la ganancia diaria de peso cayó hasta 840-880 g al día. Como consecuencia se hubo de utilizar antibióticos para el tratamiento de los problemas de estómago. Así se pudo restablecer unas ganancias de peso aceptables.		

- Es evidente que el tipo y la presión microbiana del entorno (casa, granja, etc.) donde se realiza la fermentación tiene una gran influencia sobre la cantidad de producto fermentado líquido que es necesario añadir al producto alimentario para animales a fermentar, con el fin de proporcionar una fermentación con éxito y fiable. Presiones microbianas más altas requieren inóculos más altos del producto fermentado líquido.

Es un problema conocido que la línea de alimentación G no se puede limpiar adecuadamente. La línea de

- alimentación comprende, por ejemplo, gran cantidad de válvulas de caucho, que son de difícil acceso y que no se puede limpiar, y que a menudo dan como resultado la infección y el crecimiento de levaduras. El riesgo se incrementa en líneas de alimentación donde el alimento procedente de la tubería de alimentación G se devuelve al fermentador, que puede contener levaduras tolerantes (y no deseadas) a ácidos. No obstante, cuando se usa el 30% o superior de producto fermentado líquido como inóculo, se puede evitar este problema, puesto que la alimentación con el producto mixto fermentado según la invención ha demostrado tener éxito. En general, en nuevas casas/establos no se ha observado la formación de levaduras y los ensayos de alimentación tuvieron éxito.
- 5 Los cerdos más pequeños eran más sensibles al sabor del alimento (datos no mostrados).
- 10 El tanque de fermentación tuvo poca influencia sobre la fermentación. No se observaron diferencias entre los diferentes sistemas de alimentación líquidos o sus marcas.
- Se usaron con éxito sistemas fermentadores suministrados por Funky (Hammerum cerca de Herning, Dinamarca) Skiold (Ikast, Dinamarca) y Big Dutchman (Vejen, Dinamarca). Los tanques Funky y Big Dutchman están fabricados de fibra de vidrio. Dos de los tanques de Skiold están fabricados de acero inoxidable, y uno de fibra de vidrio. Todos los tanques de alimentación (B) estaban fabricados de fibra de vidrio y los tamaños varían entre 5 y 8000 l.
- 15 Asimismo, se encontró que las velocidades de rotación de los medios de mezcla usados durante la fermentación no eran críticas. Los sistemas de mezcla/agitación usados fueron los proporcionados con los tanques de fermentación. Se usaron diferentes velocidades de rotación, que varían entre 35 rpm aproximadamente y 250 rpm aproximadamente, sin observar diferencias en los resultados finales.
- 20 Los cultivos iniciadores "PIG stabiliser 317" y "Pig Stabiliser 400" contuvieron rápidamente cepas homofermentativas acidificantes de las bacterias lácticas (*Pediococcus pentosaceus* HTS (LMG P-22549), *Pediococcus acidilactici* NCIMB 30086 y *Lactobacillus plantarum* LSI (NCIMB 30083); *Enterococcus faecium* NCIMB 30122, *Lactobacillus rhamnosus* NCIMB 30121) que fueron capaces de producir gran cantidad de ácido láctico en un corto periodo de tiempo. Previamente se ha demostrado que el inóculo puede producir cantidades de ácido láctico que superan los 160 mM. También es importante usar una cepa con una buena palatabilidad para los cerdos. En general, era importante el uso de la cepa de ácido láctico correcta, para obtener una rápida caída en el pH por debajo de 4,0. Así, se consiguió la preservación del alimento y se redujo la destrucción de aminoácidos. No hubo diferencias apreciables entre los dos cultivos iniciadores usados.
- 25 Se determinó que el producto alimentario para animales fermentado y su composición no es de gran importancia. No hubo diferencias en los resultados observados, independientemente de si los principios dominantes eran cebada o trigo. No obstante, la cantidad de soja en el producto alimentario para animales tuvo una influencia sobre el pH y el ácido láctico. A mayor cantidad de soja usada, más ácido láctico. Curiosamente, se observó un incremento del 15% en la capacidad de digestión de la soja, cuando se proporciona un alimento mixto fermentado que comprende soja.
- 30 En conclusión, la alimentación de cerdos con un alimento mixto fermentado proporciona los siguientes beneficios (esta lista no se debe interpretar como una limitación de la invención):
- 35
- mayor ingesta de alimento por parte de los cerdos
 - mejor palatabilidad del alimento
 - mayores tasas de crecimiento de los cerdos
 - un valor nutricional mejorado del alimento - el valor nutricional del alimento mixto fermentado es superior a los valores nutricionales del producto fermentado líquido y el producto alimentario para animales a fermentar (sin fermentación).
- 40
- Control/preservación de los aminoácidos, evitando la degradación de los aminoácidos libres. Esto solo se obtuvo cuando se añadió el 10% o superior de productos fermentados a la alimento.
 - La capacidad de digestión de la proteína de soja se incrementó en un 15% aproximadamente.
 - Uso como promotor del crecimiento - una salud perfecta o mejorada del estómago redujo o eliminó la necesidad de medicinas frente a *E. coli*, *Salmonella* y/o *Lawsonia diarrhoea*.
- 45
- Una salud mejorada del estómago mediante el alimento mixto fermentado - esto permite la selección y el uso de grano/pienso que es más barato.
 - Cerdos robustos - los cerdos son menos sensibles a un cambio en el alimento
- 50
- Beneficios económicos - reducción de gastos médicos, reducción de gastos para la alimentación, incremento en la ganancia de peso de los cerdos.
 - Sistema de alimentación líquido robusto y fiable - la alimentación de los animales con un alimento mixto fermentado

ahora es factible, donde algunas veces o a menudo han fallado sistemas previos. El sistema es sencillo para el granjero y manejable en un entorno con una elevada presión microbiana y/o bacteriana. Se puede evitar el crecimiento no deseado de levaduras en, por ejemplo, la tubería de alimentación G. En contraste con los sistemas de fermentación natural, se puede controlar la flora microbiana. Además, el sistema no requiere condiciones estériles o casi estériles, añadiéndose a su fiabilidad y robustez. Debido al uso del producto líquido fermentado como inóculo, que comprende un gran número de bacterias activas, las bacterias activas se añaden al producto alimentario para animales a fermentar. Esto reduce la fase de adaptación de la fermentación, que da como resultado una rápida producción de ácido láctico y la reducción del pH.

Ejemplo 6

10 Preparación de un ensilaje de CCM mixto fermentado

Un producto mixto fermentado producido según el Ejemplo 5, obtenido fermentando una mezcla del 50% de trigo, el 40% de cebada y el 10% de soja, se bombeó en 12 contenedores de paletas de 1000 l fabricados de plástico. Los contenedores de paletas se almacenaron a temperatura ambiente sin agitar durante 1 semana. En un período de 2 semanas, maíz CCM recién mezclado se inoculó con el producto mixto fermentado bombeando y pulverizando el producto mixto fermentado sobre el maíz CCM, mientras se transportaba con una barrena al silo de almacenamiento. El silo de almacenamiento era un silo sellado convencional en posición vertical de 1200 t, presumiblemente fabricado de acero recubierto (marca desconocida). La barrena tenía 15 m de longitud aproximadamente con un diámetro de 200 mm aproximadamente. La relación de producto fermentado mixto:maíz CCM era del 1-2% aproximadamente. El silo se llenó en 14 días con maíz CCM inoculado con el producto mixto fermentado y se cerró.

Después de seis meses aproximadamente, el silo se abrió y el CCM ahora fermentado se vació usando una barrena. Se extrajo una muestra de ~0,5 l aproximadamente, y la muestra se envió a un laboratorio analítico. Los análisis revelaron bajos niveles de ácido acético (10,5 mM) y una concentración de ácido láctico de 110 mM.

El CCM fermentado se usó en uno de los ensayos de alimentación descritos en el Ejemplo 5, y se calificó de "perfecto". Es un problema conocido que a los cerdos no les gusta el ácido acético. No obstante, los niveles de ácido acético eran tan bajos que fue posible alimentar a los cerdos (~30 kg de peso corporal) con el CCM fermentado, puesto que no se mostraron reacios a comer el CCM fermentado.

Se sabe que el ensilaje basado en CCM convencional presenta niveles variables de ácido acético, normalmente que varían entre, por ejemplo, 20-200 mM de ácido acético o superior. Se asume que estas variaciones están provocadas por el contenido en agua del maíz CCM durante la cosecha y por la flora microbiana presente durante la fermentación.

El ejemplo presentado anteriormente demuestra que se puede producir un producto fermentado mixto basado en maíz CCM fermentado, y el ensilaje del maíz CCM es adecuado para la alimentación de animales monogástricos tales como cerdos.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de preparación de un alimento para animales mixto fermentado líquido, en el que dicho procedimiento es adecuado para un entorno con una elevada presión microbiana, el procedimiento que comprende las etapas de:
- 5 (a) el suministro de un producto fermentado líquido obtenido esencialmente mediante una fermentación homofermentativa y que comprende bacterias que producen ácido láctico;
- (b) el suministro de un producto alimentario para animales a fermentar;
- (c) la combinación de los productos procedentes de las etapas (a) y (b), y la fermentación del producto alimentario para animales de la etapa (b) esencialmente con una fermentación homofermentativa que usa el producto fermentado líquido de la etapa (a) como inóculo.
- 10 2. Un procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicho alimento para animales mixto fermentado se suministra con un pH de 4,2 o inferior, entre 4,2 y 3,5, o aproximadamente a 3,8.
3. Un procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, en el que el pH de dicho producto líquido fermentado proporcionado en la etapa (a) es de 4,2 o inferior, entre 4,2 y 3,5, o en torno a 3,8.
- 15 4. Un procedimiento según las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicho alimento para animales mixto fermentado tiene una concentración en ácido láctico en el intervalo de 50-100 mM, 100-150 mM, 150-200 mM, 200-250 mM, 250-300 mM, o 300 mM o superior.
5. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho alimento para animales mixto fermentado se prepara en 12-24 h, 8-12 h, 6-8 h, 4-6 h, o menos de 4 h.
- 20 6. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la etapa de fermentación (c) se lleva a cabo a temperaturas entre 10-50°C, 15-40°C, 18-30°C, 20-25°C, o 22-24°C o 23°C aproximadamente.
7. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que en dicho producto combinado proporcionado en la etapa (c), la proporción del producto líquido fermentado está en el intervalo del 0,1 al 99,9% en volumen, 1 al 99% en volumen, 5 al 70% en volumen, 10 al 50% en volumen, o del 25 al 35% en volumen.
- 25 8. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los medios de mezcla se suministran durante la etapa de fermentación (c), dicho medio de mezcla que funciona a 1-500 rpm, 10-300 rpm, o 35-100 rpm.
9. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el producto líquido fermentado proporcionado en (a) comprende bacterias que producen ácido láctico seleccionadas del grupo que consiste en una o más bacterias de la especie *Enterococcus spp.*, *Lactobacillus spp.*, *Lactococcus spp.*, y *Pediococcus spp.*
- 30 10. Un procedimiento según la reivindicación 9, en el que dicho producto líquido fermentado proporcionado en (a) se ha obtenido por fermentación con un inóculo que comprende bacterias lácticas seleccionadas del grupo que consiste en una o más bacterias de la especie *Enterococcus spp.*, *Lactobacillus spp.*, *Lactococcus spp.*, y *Pediococcus spp.*, tales como una o más de *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus acidilactili*, y *Pediococcus pentosaceus*.
- 35 11. Un procedimiento según cualquiera de las indicaciones precedentes, en el que dicho producto líquido fermentado proporcionado en (a) se obtiene fermentando uno o más productos industriales; opcionalmente en el que el producto industrial es un subproducto o un producto de desecho, tal como uno más de suero de leche, cuajada, grano caducado, levaduras, hongos, bacterias, plantas o sus partes, patatas o sus partes.
- 40 12. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho producto alimentario para animales proporcionado en la etapa (b) comprende uno o más de plantas maduras o sin madurar o sus partes, tales como uno más de cebada, trigo, centeno, avena, maíz, maíz CCM (mazorca de maíz), arroz, judías, guisantes, sorgo, escanda y soja, tal como una mezcla de: (a) cebada y trigo, (b) soja, cebada y trigo, (c) maíz y soja, o (d) cebada y guisantes.
- 45 13. Un procedimiento según la reivindicación 12, en el que dicho alimento para animales mixto fermentado está ensilada.
14. Un procedimiento según la reivindicación 13, en el que dicho ensilaje se prepara en 1 día, 1 semana, 1 mes, 6 meses, o 1 año.

15. Un procedimiento según la reivindicación 12 a 14, en el que dicho producto líquido fermentado usado en la etapa (c) está en el intervalo del 1-2% en volumen.
16. Un ensilaje que se puede obtener mediante un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, en el que dicho ensilaje es un alimento para animales líquido.
- 5 17. Un alimento para animales mixto fermentado que se puede obtener mediante un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en el que dicho alimento para animales mixto es un alimento líquido.
18. Uso del alimento para animales mixto fermentado según las reivindicaciones 16 o 17 para la alimentación de un animal, tal como un animal monogástrico, un cerdo, o aves de corral.

Vías de fermentación para las bacterias lácticas

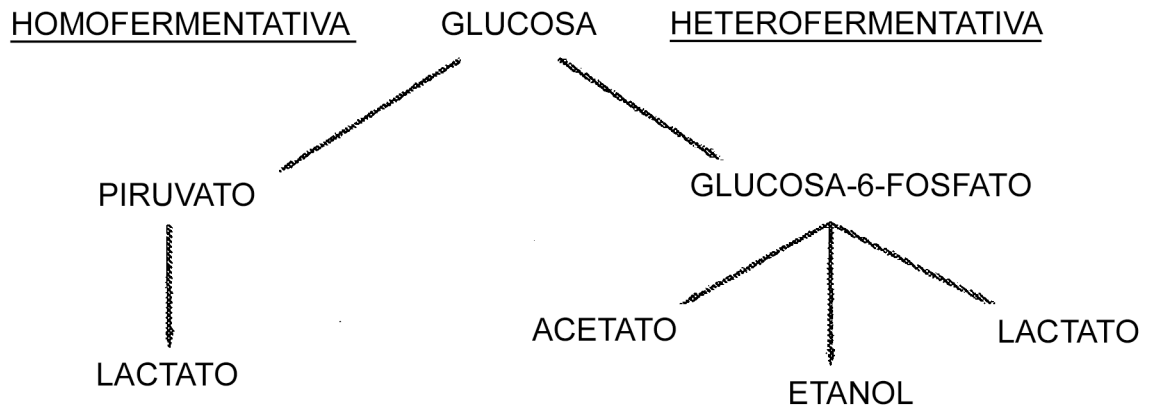


Fig. 1

Intervalos de pH para el crecimiento de organismos que se encuentran en los alimentos

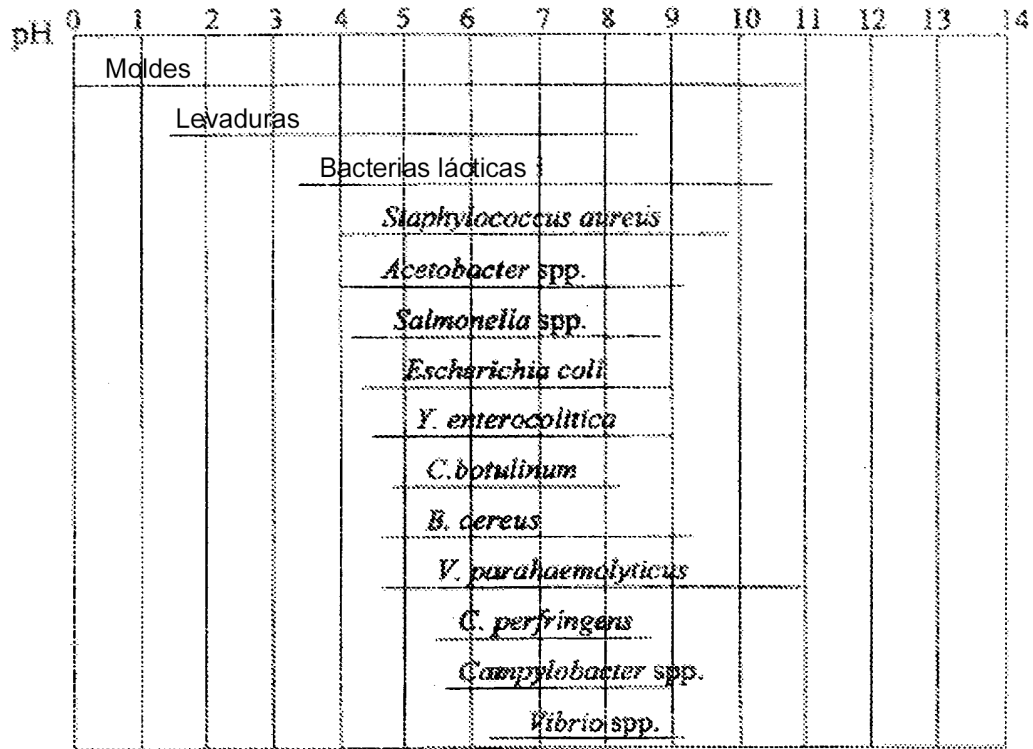


Fig. 2

Fermentación natural muy controlada (Geary y col., 1999)

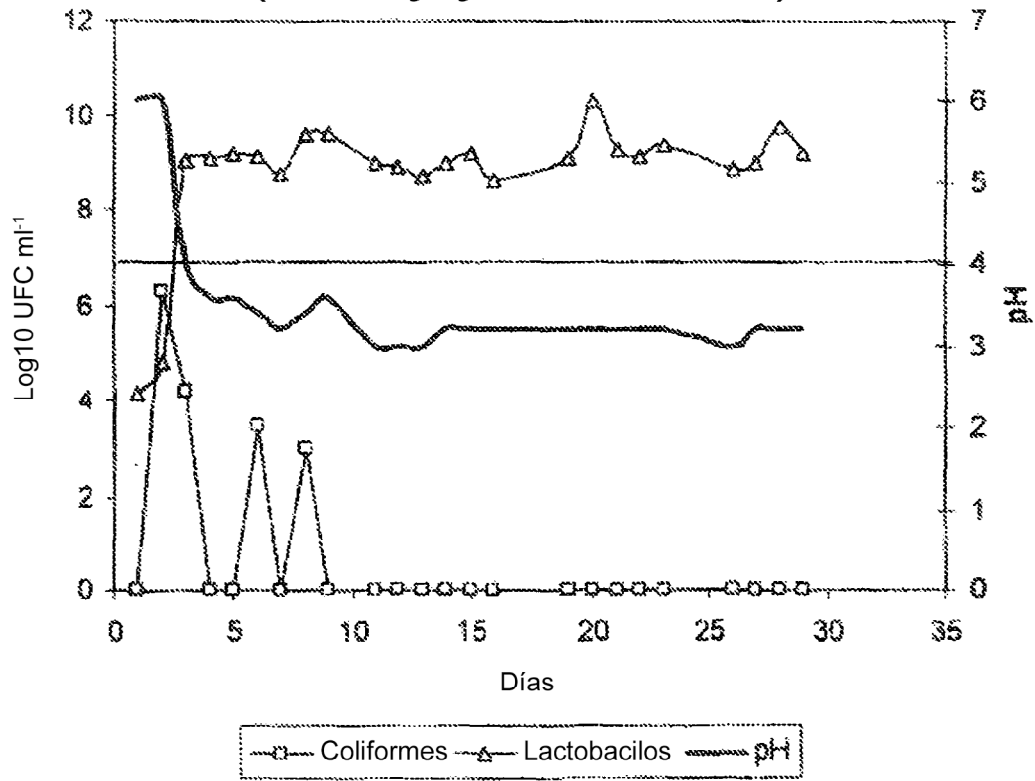


Fig. 3

Fermentación natural mal controlada (Geary y col., 1999)

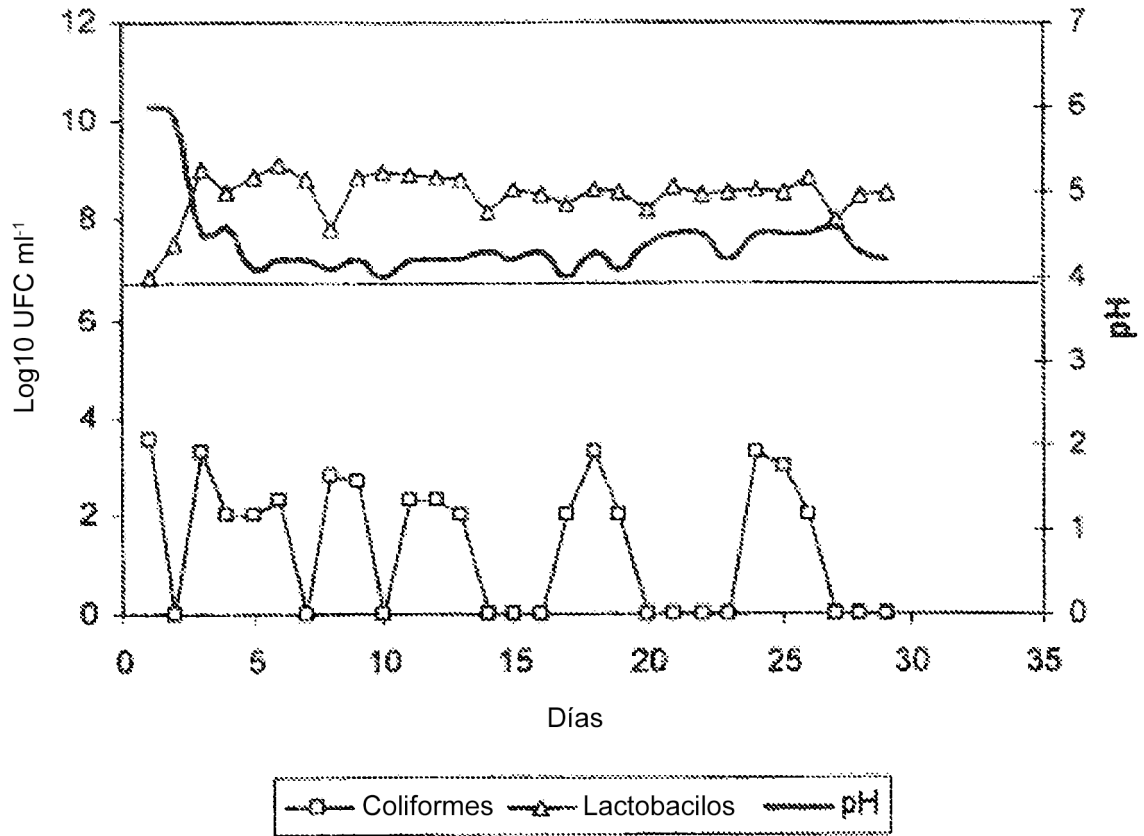


Fig. 4

Efecto de la fermentación controlada e incontrolada sobre la producción de la amina biogénica (cadaverina)

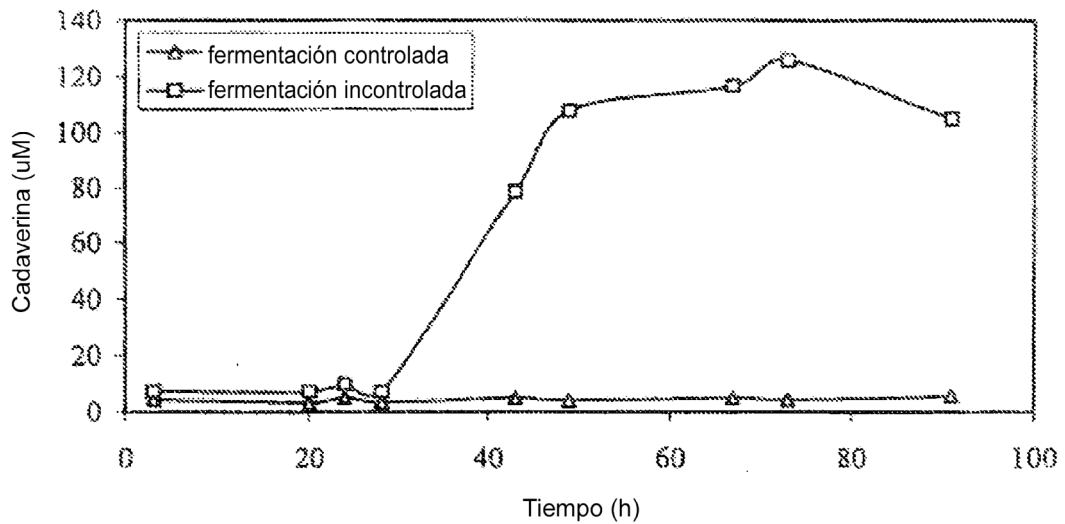


Fig. 5

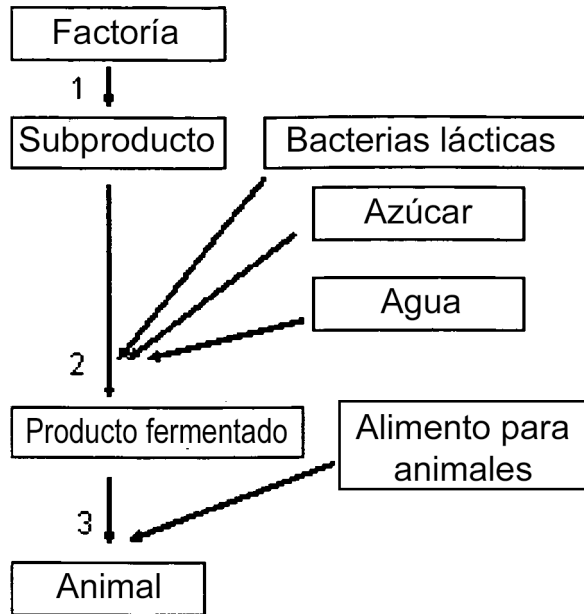


Fig. 6

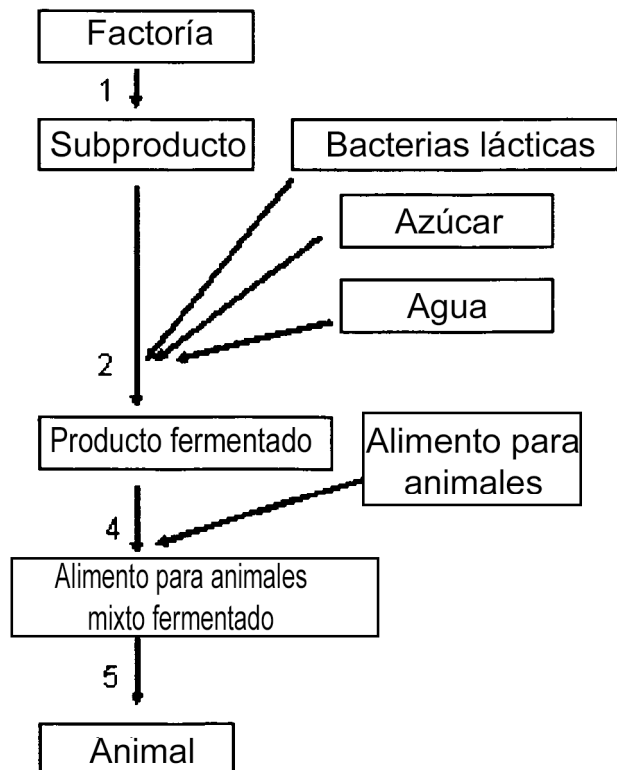


Fig. 7

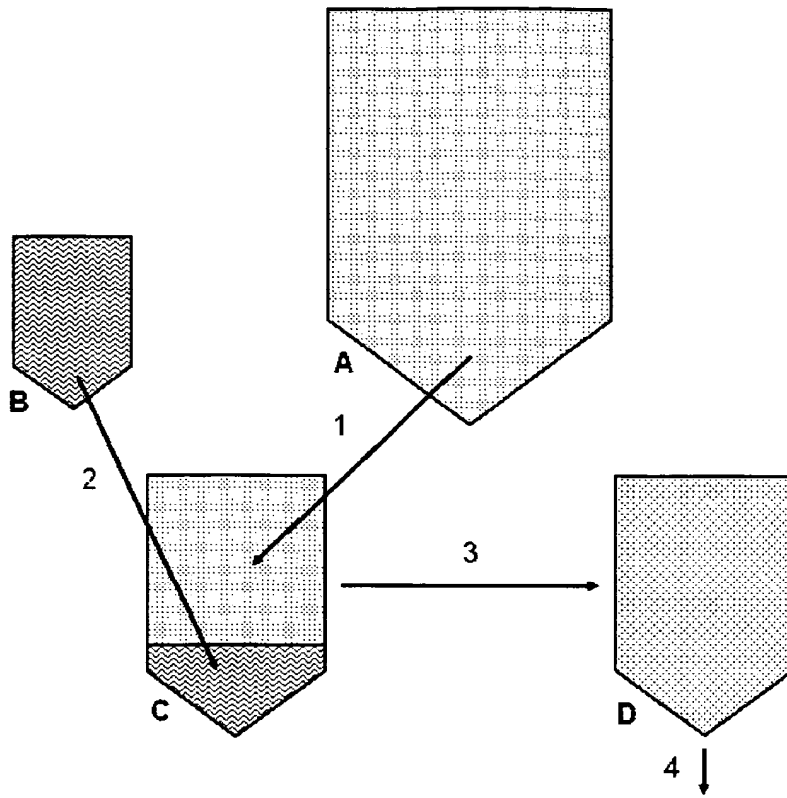


Fig. 8

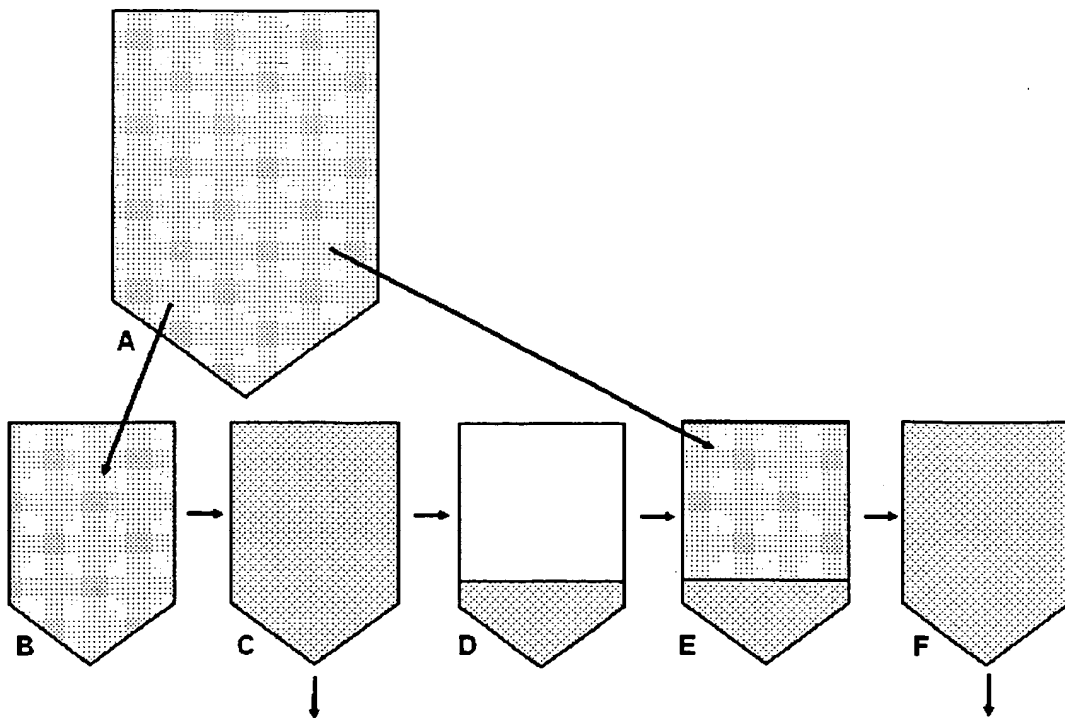


Fig. 9

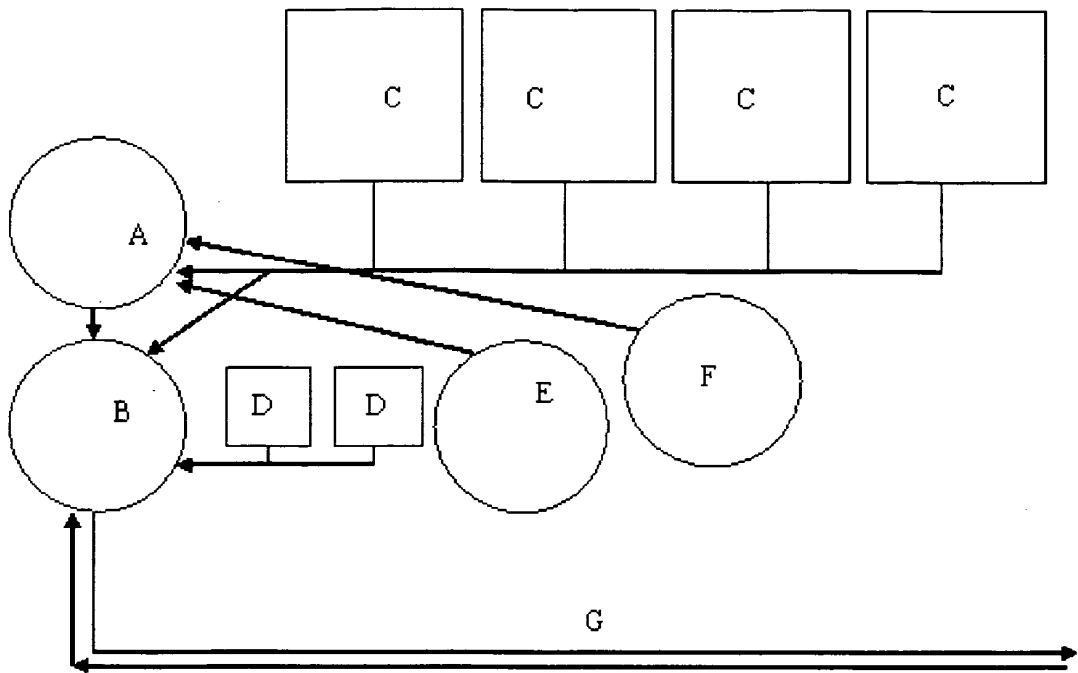


Fig. 10

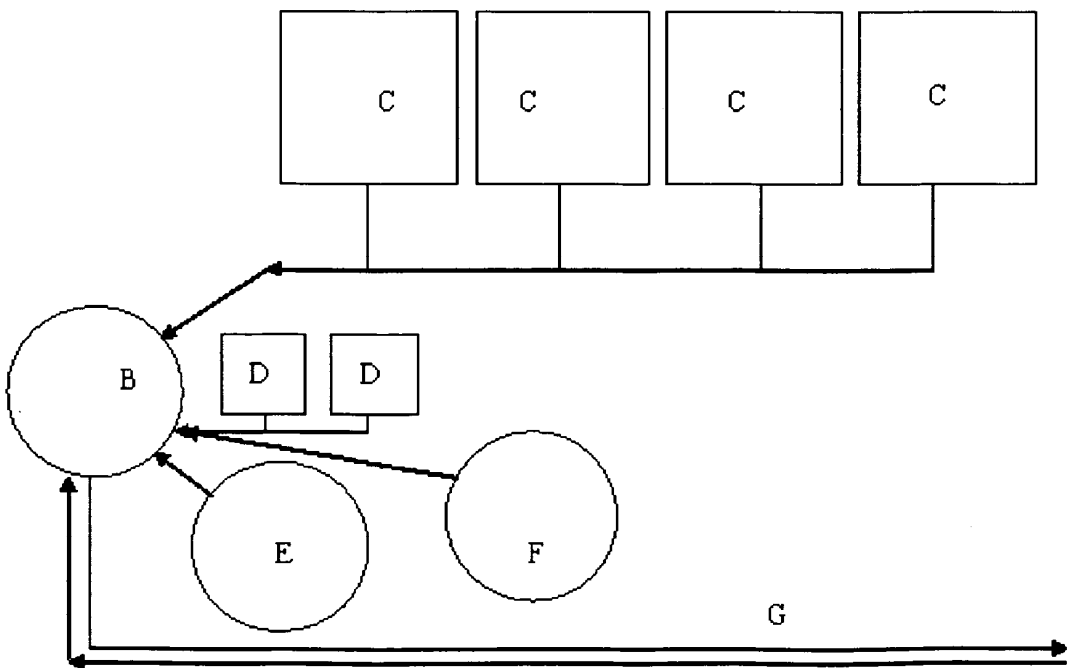


Fig. 11

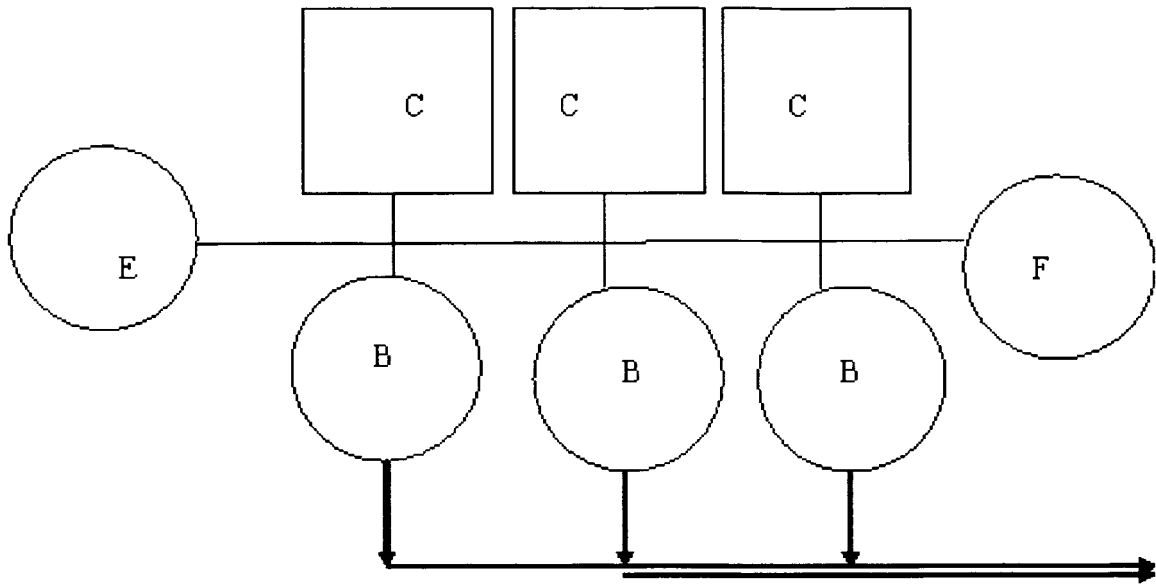


Fig. 12