

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 755 479**

51 Int. Cl.:

A23K 10/12	(2006.01)
A23K 10/18	(2006.01)
A23L 17/60	(2006.01)
A23K 10/30	(2006.01)
C12N 1/20	(2006.01)
C12P 7/10	(2006.01)
C12P 7/56	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.06.2014 PCT/DK2014/050190**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **31.12.2014 WO14206419**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2014 E 14735842 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2019 EP 3021687**

54 Título: **Composiciones que comprenden macroalgas marinas y/o algas fermentadas**

30 Prioridad:

28.06.2013 DK 201370360

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

22.04.2020

73 Titular/es:

**FERMENTATIONEXPERTS A/S (100.0%)
Vorbassevej 12
6622 Bække, DK**

72 Inventor/es:

LEGARTH, JENS HØFFNER

74 Agente/Representante:

DÍAZ DE BUSTAMANTE TERMINEL, Isidro

ES 2 755 479 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

Composiciones que comprenden macroalgas marinas y/o algas fermentadas.

5 **Campo técnico de la invención**

La presente invención se refiere a una composición que comprende macroalgas marinas fermentadas. En particular, la presente invención se refiere a un alimento y/o producto alimenticio que comprende dicha composición fermentada.

Antecedentes de la invención

10 Existe una demanda continua en la técnica de alimentos/piensos de alta calidad que tengan características nutricionales mejoradas. Los desafíos son varios e incluyen la reducción del deterioro y la presencia de bacterias y organismos patógenos potenciales en los alimentos/piensos y la mejora de las características nutricionales de los alimentos/piensos. Los hongos son la causa principal del deterioro del alimento del ganado, particularmente en los piensos que comprenden legumbres. Algunas especies de hongos pueden causar enfermedades graves en el ganado que consume el pienso al elaborar toxinas. También se puede producir descomposición bacteriana, aunque el problema es en particular en piensos líquidos. Los piensos para animales pueden ser la fuente de varios patógenos. Por ejemplo, los piensos para el ganado a menudo se suministran a los animales mediante sistemas de alimentación líquida. Esto causa varios problemas. Las bacterias y organismos nocivos potenciales son habitantes naturales del suelo y la vegetación y, por lo tanto, se encuentran en los componentes del pienso y en todas partes en los alrededores del animal. Las bacterias y otros organismos presentes fermentarán, a menos que se evite, por ejemplo, por esterilización. La fermentación puede dar lugar a la proliferación de bacterias patógenas o diversos tipos de levaduras y mohos. Este crecimiento incontrolado en el pienso líquido puede provocar enfermedades, desnutrición, diarrea o incluso la muerte de los animales. Además, los animales infectados con *Campylobacter* spp., o *Salmonella* spp., puede transferir la infección a seres humanos y, por lo tanto, es deseable evitar dichas infecciones en animales. El suministro de pienso fermentado tal como pienso líquido fermentado (WO2008/006382) preparado para contener bajos niveles de microorganismos patógenos que tiene un pH bajo (inferior a 4,5) y altos niveles de bacterias del ácido láctico y ácido láctico ha sido descrito como una estrategia de alimentación válida para disminuir los recuentos de microorganismos patógenos a lo largo del tracto gastrointestinal de cerdos en crecimiento.

30 El documento WO 2013/029632 desvela un proceso en el que el pienso fermentado se seca mediante el uso de un secador centrífugo instantáneo. El documento WO 2008/006382 describe un proceso para producir productos homofermentados. Además, se describe que alimentar a los animales con dichos productos puede reducir el riesgo de infección con *Campylobacter* y *Salmonella* spp. El documento WO 2012/127004 describe un proceso para producir un pienso rico en proteínas.

35 El documento WO 2012/127004 describe un proceso de fermentación para producir un producto de alimentación animal que tiene un valor nutricional mejorado, tal como una mayor biodisponibilidad de proteínas. El proceso de fermentación descrito en el documento WO 2012/127004 implica las etapas: (a) proporcionar un inóculo que comprende esencialmente bacterias productoras de ácido láctico, (b) proporcionar un material de pienso proteínico a fermentar, donde dicho material de pienso comprende al menos un material vegetal proteínico, (c) proporcionar una fuente de fitasa, (d) combinar los materiales de las etapas (a), (b) y (c) y fermentar el producto de las etapas (b) y (c) usando los inóculos de la etapa (a).

45 El documento CN 102 783 582 describe un proceso de fermentación para preparar un pienso fermentado, que consiste en mezclar laminaria en polvo, harina de pescado, azúcar moreno y agua, seguido de calentar a 95-100 °C y esterilizar la mezcla durante 2-4 horas antes de que los microorganismos fermentativos *Bacillus subtilis*, levadura de cerveza y bacterias del ácido láctico se añadan a la mezcla en una proporción en peso de 5-30:10-80:5-30 respectivamente y la mezcla se deja fermentar durante 6-96 horas y se proporciona un primer material fermentado. A continuación, el primer material fermentado se mezcla con materias primas de grano, tales como polvo de maíz, polvo de arroz molido, pulpa de frijol en polvo, harina de soja expandida, salvado, DDGS (granos secos destilados con solubles), lípidos y se deja fermentar durante un período adicional de 2-24 horas, proporcionando un segundo producto fermentado.

50 También existe una demanda continua en la técnica de alimentos/piensos proteínicos de alta calidad y, por lo tanto, una necesidad continua de métodos para mejorar aún más las características nutricionales de los procesos de fabricación para, por ejemplo, pienso para ganado, mejorando así los beneficios de los productos alimenticios derivados de ellos para los animales que los consumen.

55 Las macroalgas marinas son recolectadas y consumidas por personas y animales en todo el mundo. Las macroalgas marinas también se recolectan o se cultivan para la extracción de alginato, agar y carragenina, sustancias

gelatinosas conocidas colectivamente como hidrocoloides o ficocoloides. Los hidrocoloides han alcanzado importancia comercial como aditivos alimentarios. La industria alimentaria explota sus propiedades gelificantes, de retención de agua, emulsionantes y otras propiedades físicas. El agar se usa en alimentos tales como productos de confitería, productos cárnicos y avícolas, postres y bebidas y alimentos moldeados. La carragenina se usa en aliños para ensaladas y salsas, alimentos dietéticos y como conservante en productos de carne y pescado, productos lácteos y productos horneados. Otros efectos beneficiosos de las macroalgas marinas son:

- Las macroalgas marinas absorben grandes volúmenes de P y N en los mares;
- Las macroalgas marinas son la fuente de proteínas del futuro. Es posible producir 1-20 veces más proteína por hectárea que la proteína vegetal en la agricultura;
- Las macroalgas marinas contienen ácidos grasos omega 3 y 6 que benefician la salud.

Por lo tanto, un proceso mejorado para preparar macroalgas marinas para un uso posterior sería ventajoso, y en particular, sería ventajoso un alimento/pienso más eficiente y/o fiable que comprenda macroalgas marinas procesadas.

Resumen de la invención

La presente invención proporciona un proceso novedoso para romper las paredes celulares de las macroalgas marinas. Dicho proceso puede aumentar la disponibilidad del contenido de proteínas y/o antioxidantes de las macroalgas marinas.

Por lo tanto, un objetivo de la presente invención se refiere a un proceso para proporcionar una composición que comprende macroalgas marinas fermentadas y material vegetal fermentado; algas fermentadas y material vegetal fermentado; o macroalgas marinas fermentadas, algas fermentadas y material vegetal fermentado, el proceso comprende:

- a) proporcionar un inóculo que consiste esencialmente en bacterias productoras de ácido láctico;
- b) proporcionar un primer material a fermentar, donde dicho primer material comprende macroalgas marinas y/o algas;
- c) opcionalmente, proporcionar una fuente de enzima, tal como fosfatasa, por ejemplo, fitasa;
- d) combinar los materiales de las etapas a), (b) y opcionalmente c), proporcionando así un primer material combinatorio, en el que el inóculo se proporciona con una concentración de bacterias del ácido láctico en el inóculo suficiente para empequeñecer el crecimiento de cualquier bacteria, levadura o moho presente en el producto de la etapa (b);
- e) fermentar el primer material combinatorio de la etapa d) usando el inóculo de la etapa a) a una temperatura en el intervalo de 15-45 °C y durante un período en el intervalo de 2-40 días; proporcionando así una primera composición fermentada;
- f) combinar la primera composición fermentada de la etapa e) con un segundo material a fermentar, en el que dicho segundo material comprende al menos un material vegetal proteínico que tiene un contenido de proteína de al menos el 20 % en peso de materia seca, proporcionando así un segundo material combinatorio;
- g) fermentar el segundo material combinatorio de la etapa f), usando la primera composición fermentada de la etapa e) como inóculo, durante un período de al menos 5 días, tal como 5-12 días, tal como 5-10 días, tal como 5-7 días o tal como 8-10 días; proporcionando así una segunda composición fermentada; y
- h) opcionalmente, secar la segunda composición fermentada.

Otro aspecto más desvelado en el presente documento es proporcionar una composición fermentada obtenida/obtenible por los procesos de acuerdo con la invención.

Todavía otro aspecto se refiere a un ingrediente de alimento/pienso que comprende la composición de acuerdo con la invención.

Un aspecto adicional se refiere a un producto de alimento/pienso que comprende el ingrediente de alimento/pienso de acuerdo con la invención.

Todavía otro aspecto desvelado en el presente documento se refiere al uso de la composición de acuerdo con la invención en la producción de biocombustible, tal como bioetanol y/o antioxidantes.

Breve descripción de las figuras

Figura 1

La figura 1 muestra macroalgas marinas fermentadas durante 0 días (figura 1A) y macroalgas marinas fermentadas durante 30 días (figura 1B).

5 Figura 2

La figura 2 muestra una descripción esquemática de un secador centrífugo instantáneo.

La presente invención se describirá ahora con más detalle a continuación.

Descripción detallada de la invención

10 En general, se ha constatado que las macroalgas marinas requieren un mayor tiempo de fermentación para que el contenido celular, por ejemplo, proteínas y antioxidantes más disponibles en comparación con la fermentación de materiales vegetales. La disponibilidad puede estar relacionada con los alimentos/piensos, pero también en los procesos para la producción de biocombustibles y/o la extracción de antioxidantes. Esta realización se ha implementado de la siguiente manera.

Proceso para proporcionar una composición que comprende macroalgas marinas fermentadas

15 Puede ser ventajoso usar el largo tiempo de fermentación requerido para abrir las paredes celulares de las macroalgas marinas de una manera beneficiosa, fermentando macroalgas marinas/algas en un proceso en el que las macroalgas marinas y los materiales vegetales se fermentan en parte simultáneamente. Así pues, la invención se refiere a un proceso para proporcionar una composición que comprende macroalgas marinas fermentadas y material vegetal fermentado; algas fermentadas y material vegetal fermentado; o macroalgas marinas fermentadas, algas fermentadas y material vegetal fermentado, el proceso comprende:

- a) proporcionar un inóculo que consiste esencialmente en bacterias productoras de ácido láctico;
- b) proporcionar un primer material a fermentar, donde dicho primer material comprende macroalgas marinas y/o algas;
- c) opcionalmente, proporcionar una fuente de enzima, tal como fosfatasas, por ejemplo, fitasa;
- 25 d) combinar los materiales de las etapas a), (b) y opcionalmente c), proporcionando así un primer material combinatorio, en el que el inóculo se proporciona con una concentración de bacterias del ácido láctico en el inóculo suficiente para empequeñecer el crecimiento de cualquier bacteria, levadura o moho presente en el producto de la etapa (b);
- 30 e) fermentar el primer material combinatorio de la etapa d) usando el inóculo de la etapa a) a una temperatura en el intervalo de 15-45 °C y durante un período en el intervalo de 2-40 días; proporcionando así una primera composición fermentada;
- f) combinar la primera composición fermentada de la etapa e) con un segundo material a fermentar, en el que dicho segundo material comprende al menos un material vegetal proteínico que tiene un contenido de proteína de al menos el 20 % en peso de materia seca, proporcionando así un segundo material combinatorio;
- 35 g) fermentar el segundo material combinatorio de la etapa f), usando la primera composición fermentada de la etapa e) como inóculo, durante un período de al menos 5 días, tal como 5-12 días, tal como 5-10 días, tal como 5-7 días o tal como 8-10 días; proporcionando así una segunda composición fermentada; y
- h) opcionalmente, secar la segunda composición fermentada.

40 Al usar el material de macroalgas marinas/algas parcialmente fermentadas como un inóculo para la fermentación de un material vegetal que tiene un alto contenido de proteínas, se proporciona un producto final con propiedades beneficiosas. Tiene un alto contenido de proteínas constituido por una mezcla de varias fuentes y una alta digestibilidad debido a la fermentación combinada. Nuevamente, el período de fermentación prolongado requerido para algas/macroalgas marinas se usa de forma optimizada en el tiempo, de modo que al final del proceso, tanto el material vegetal como el material de macroalgas marinas/algas se fermenta durante un período de tiempo requerido.

45 Además, los antioxidantes beneficiosos también están disponibles por la larga fermentación de las macroalgas marinas/algas.

"Inoculación" se refiere a la colocación de uno o más microorganismos (por ejemplo, bacterias productoras de ácido láctico) que crecerán cuando se implanten en un medio de cultivo tal como un tanque de fermentación que comprende medios a fermentar. "Inóculo" se refiere al material usado en una inoculación, por ejemplo, una

composición que comprende uno o más organismos vivos, que se emplea para preparar un proceso de interés. Por ejemplo, un inóculo en el que las bacterias son esencialmente bacterias productoras de ácido láctico puede usarse para dirigir un proceso de formación de ácido láctico en un medio de cultivo en un tanque de fermentación que comprende dichos medios (por ejemplo, un producto de pienso). Por lo tanto, "inocular" se refiere a la transferencia del inóculo a los medios a procesar, por ejemplo, la transferencia de los inóculos a un material de pienso proteínico a fermentar en combinación con una fuente de fitasa. El inóculo primario se refiere a la generación del inóculo inicial en una serie de procesos de inoculación similares o esencialmente idénticos repetidos, por ejemplo, una o más repeticiones de un proceso de fermentación. Se puede usar una alícuota del producto del proceso de formación para inocular un nuevo proceso de fermentación. Por lo tanto, la inoculación puede ser un producto de pienso fermentado que comprende bacterias productoras de ácido láctico viables en cantidad suficiente para preparar un proceso de fermentación de ácido láctico de otro producto de pienso a fermentar. El inóculo puede estar en forma líquida, forma seca o forma esencialmente seca. El % de humedad del inóculo puede ajustarse para optimizar el proceso de fermentación. Así pues, el inóculo usado en los procesos de la presente invención puede ser un producto de pienso fermentado. En una realización, el inóculo se proporciona como bacterias viables esencialmente puras (tales como bacterias en forma liofilizada) o bacterias suspendidas en un medio adecuado antes de la aplicación (tal como un agua, tampón o un medio de crecimiento).

La proporción de los inóculos añadidos al producto de pienso que comprende dicho suplemento de proteína puede variar. En caso de que se considere que la carga de microbios indeseables es significativa en el producto de pienso o el sistema de fermentación, la proporción del inóculo en la mezcla de fermentación (inóculo + producto de pienso que comprende suplemento de proteína + agua adicional) puede aumentarse para asegurar que la fermentación es dirigida por los microbios (por ejemplo, bacterias del ácido láctico) del inóculo. Por lo tanto, el inóculo puede proporcionarse con una concentración de bacterias del ácido láctico en el inóculo suficiente para empequeñecer el crecimiento de cualquier bacteria, levadura o moho presente en el producto de la etapa (b).

Por consiguiente, en una realización de la invención, la proporción de dicho inóculo en los materiales combinados proporcionados en la etapa (d), 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 25 al 35 % en volumen, 0,1-10 % en volumen, o 0,5-5 % en volumen, o 1-2,5 % en volumen, o aproximadamente el 1-2 % en volumen.

Las bacterias del ácido láctico comprenden un clado de bacilos o cocos Gram positivos, bajos en GC, tolerantes a ácidos, no esporulantes, que no respiran que están asociados por sus características metabólicas y fisiológicas comunes. Estas bacterias, que generalmente se encuentran en plantas en descomposición y productos lácticos, producen ácido láctico como el principal producto final metabólico de la fermentación de carbohidratos. Este rasgo ha vinculado históricamente las bacterias del ácido láctico con las fermentaciones de alimentos, ya que la acidificación inhibe el crecimiento de agentes de descomposición. Las bacteriocinas proteínicas son producidas por varias cepas de bacterias del ácido láctico y proporcionan un obstáculo adicional para la descomposición y los microorganismos patógenos. Además, el ácido láctico y otros productos metabólicos contribuyen al perfil organoléptico y textural de un alimento. La importancia industrial de las bacterias del ácido láctico se pone de manifiesto aún más por su estado generalmente considerado seguro (GRAS), debido a su aparición ubicua en los alimentos y su contribución a la microflora saludable de las superficies mucosas humanas.

En la presente invención, las bacterias productoras de ácido láctico en el inóculo usado para la fermentación son esencialmente bacterias del ácido láctico del género *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Pediococcus* o *Lactococcus*, o combinaciones de las mismas. En una realización de la presente invención, el inóculo comprende al menos una especie de bacteria del ácido láctico seleccionada del grupo que consiste en uno o más de *Enterococcus spp.*, *Lactobacillus spp.*, *Lactococcus spp.*, y *Pediococcus spp.* En otra realización adicional de la invención, las bacterias del ácido láctico se seleccionan del grupo que consiste en uno o más de *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus acidilactici* y *Pediococcus pentosaceus*. En una realización adicional, las bacterias productoras de ácido láctico son del orden *Lactobacillales*. Las bacterias productoras de ácido láctico también pueden seleccionarse de *Lactobacillus spp.*, *Pediococcus spp.*, *Enterococcus spp.*, y *Lactococcus spp.*, o una combinación de las mismas. En otra realización más, las bacterias productoras de ácido láctico comprenden *Pediococcus pentosaceus*, *Pediococcus acidilactici* y *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus rhamnosus* y *Enterococcus faecium*, o una combinación de los mismos. En todavía otra realización, las bacterias del ácido láctico comprenden *Enterococcus faecium* y/o *Lactobacillus rhamnosus*. En una realización adicional, las bacterias del ácido láctico comprenden uno 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).

En una realización adicional de la invención, el inóculo de la etapa (a) se ha obtenido por fermentación con inóculo primario que comprende al menos una especie de bacteria del ácido láctico seleccionada del grupo que consiste en uno o más de *Enterococcus spp.*, *Lactobacillus spp.*, *Lactococcus spp.*, y *Pediococcus spp.*

El inóculo de la presente invención puede ser una combinación de bacterias del ácido láctico y subproductos industriales. Un subproducto es un material que no es el producto principal de un proceso de producción, sino un producto que puede ser usado en otros procesos. Un ejemplo de subproducto son las mondas de patata. Así pues,

5 en una realización, el inóculo en la etapa a) comprende una mezcla de bacterias del ácido láctico y subproductos orgánicos de un proceso industrial. En otra realización más, el subproducto son las mondas de patata. En una
 10 realización adicional, las bacterias del ácido láctico y los subproductos orgánicos se han mezclado directamente después de que se han generado los subproductos, minimizando así la contaminación bacteriana no deseada. Para ahorrar energía durante todo el proceso, una realización de la invención se refiere a un proceso en el que no ha
 15 tenido lugar la esterilización de los subproductos después de que se hayan generado los subproductos. Al mezclar las bacterias del ácido láctico con el subproducto directamente después de que se ha generado el subproducto, se evita la contaminación no deseada. En el presente contexto, el término "subproducto" se refiere a productos derivados de procesos industriales, que pueden estar disponibles a bajo coste o de forma gratuita. Por lo general, no
 20 se usan directamente como pienso 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" son suero de leche, grano gastado (de la industria cervecera, vinícola o del bioetanol), plantas o partes de las mismas, patatas y mondas de patata.

15 En una realización preferida, el o los subproductos se han esterilizado durante el procesamiento del producto principal, por lo que las etapas de esterilización posteriores son un requisito innecesario.

20 En el presente contexto, "esterilización" se refiere a cualquier proceso que elimina (retira) o destruye esencialmente todas las formas de vida microbiana, incluidos los agentes transmisibles (tales como hongos, bacterias, virus, formas de esporas, etc.) presentes en una superficie o en el subproducto. La esterilización se puede lograr mediante la aplicación de las combinaciones adecuadas de calor, productos químicos, irradiación, alta presión y filtración. Por ejemplo, durante el pelado de la patata a escala industrial, la monda de patata se suelta de la patata antes de pelarla al vapor. Por lo tanto, al mezclar las mondas de patata (subproducto) con las bacterias del ácido láctico directamente después de que las mondas de patata se hayan retirado de la patata completa, no se requiere esterilización adicional más adelante en el proceso de acuerdo con la invención. Por "directamente después" debe entenderse como dentro de un período, que no permite, por ejemplo, que una fauna bacteriana de origen no deseado se establezca antes de que las bacterias lácticas se añadan al subproducto.

25 La fermentación de ácido láctico es el tipo más simple de fermentación. Esencialmente, es una reacción redox. En condiciones anaeróbicas, el mecanismo primario de producción de ATP de la célula es la glucólisis. La glucólisis reduce - transfiere electrones a - NAD⁺, formando NADH. Sin embargo, solo hay un suministro limitado de NAD⁺ disponible en una célula. Para que la glucólisis continúe, el NADH debe ser oxidado - se le deben quitar electrones - para regenerar el NAD⁺. Esto generalmente se realiza a través de una cadena de transporte de electrones en un proceso llamado fosforilación oxidativa; sin embargo, este mecanismo no está disponible sin oxígeno.

30 En su lugar, el NADH dona sus electrones adicionales a las moléculas de piruvato formadas durante la glucólisis. Como el NADH ha perdido electrones, el NAD⁺ se regenera y vuelve a estar disponible para la glucólisis. El ácido láctico, por el cual se nombra este proceso, se forma por la reducción del piruvato.

35 En la fermentación de ácido heteroláctico, una molécula de piruvato se convierte en lactato; la otra se convierte en etanol y dióxido de carbono. En la fermentación de ácido homoláctico, ambas moléculas de piruvato se convierten en lactato. La fermentación de ácido homoláctico es única porque es uno de los únicos procesos de respiración que no produce un gas como subproducto.

40 La fermentación homoláctica descompone el piruvato en lactato. Se produce en los músculos de animales cuando necesitan energía más rápido de lo que la sangre puede suministrar oxígeno. También se produce en algunos tipos de bacterias (tales como lactobacilos) y algunos hongos. Es este tipo de bacteria el que convierte la lactosa en ácido láctico en el yogur, dándole un sabor agrio. Estas bacterias del ácido láctico pueden clasificarse como homofermentativas, donde el producto final es principalmente lactato, o heterofermentativas, donde algo de lactato se metaboliza más y produce dióxido de carbono, acetato u otros productos metabólicos.

45 El proceso de fermentación de ácido láctico usando glucosa se resume a continuación. En la fermentación homoláctica, una molécula de glucosa se convierte en dos moléculas de ácido láctico:



50 Las bacterias del ácido láctico de acuerdo con la invención pueden ser capaces de producir ácido láctico y disminuir el pH durante la fermentación a 4,2 o menos en el plazo de 24 horas. En una realización, la producción de ácido láctico debe tener lugar en el plazo de 15 horas.

En la fermentación heteroláctica, la reacción procede de la siguiente manera, con una molécula de glucosa convertida en una molécula de ácido láctico, una molécula de etanol y una molécula de dióxido de carbono:



55 Antes de que pueda producirse la fermentación de ácido láctico, la molécula de glucosa debe dividirse en dos moléculas de piruvato. Este proceso se llama glucólisis.

La composición fermentada se obtiene por fermentación de ácido láctico. También se prefiere que la fermentación sea fermentación homoláctica dirigida por bacterias del ácido láctico homofermentativas. En una realización, la fermentación es fermentación heteroláctica.

5 El tipo de macroalgas marinas y/o algas puede seleccionarse entre numerosos tipos de macroalgas marinas. En el presente contexto, el término "macroalgas marinas" abarca algas marinas macroscópicas, multicelulares y bentónicas. El término incluye miembros de las algas rojas, pardas y verdes. Las algas son un grupo muy grande y diverso de organismos simples, típicamente autótrofos, que van desde formas unicelulares a multicelulares, como las kelp gigantes que crecen hasta 65 metros de longitud. La mayoría son fotosintéticas y "simples" porque carecen de los muchos tipos distintos de células y órganos que se encuentran en las plantas terrestres. Las formas marinas más grandes y complejas se llaman macroalgas marinas.

Por lo tanto, en una realización, las macroalgas marinas/algas en la etapa b) se seleccionan del grupo que consiste en algas rojas, pardas y/o verdes. En una realización más, las macroalgas marinas son Laminaria saccharina (kelp de azúcar) Laminaria digitata, Laminaria hiperborea y/o gracilaria.

15 La fitasa (hexafosfato de mioinositol fosfohidrolasa) es un tipo de enzima fosfatasa que cataliza la hidrólisis del ácido fítico (hexafosfato de mioinositol), una forma orgánica de fósforo indigerible presente, por ejemplo, en granos. La hidrólisis del ácido fítico libera una forma utilizable de fósforo inorgánico. Así pues, la fitasa puede aumentar la absorción de fósforo cuando la composición final se usa en un pienso y/o alimento.

20 En una realización, el producto combinatorio comprende una fuente de fitasa en forma de grano o salvado, tal como salvado de trigo y/o triticale. En una realización más, el contenido de dicha fuente de fitasa está en el intervalo del 1-40 % en peso, tal como del 10 al 40 % en peso, tal como en el intervalo del 10 al 25 % en peso, tal como en el intervalo del 15 al 20 % en peso.

25 El proceso de fermentación en la etapa e) puede controlarse variando, por ejemplo, temperatura y tiempo para optimizar la reacción de fermentación. Por lo tanto, en una realización más, la etapa e) se realiza a una temperatura en el intervalo de 15-45 °C, tal como 15-40 °C, tal como 25-35 °C, tal como 30-40 °C, tal como 15 -20 °C o tal como 40-45 °C. En otra realización, la etapa e) en el primer proceso de la invención se realiza durante un período en el intervalo de 2-40 días, tal como 5-40 días, tal como 10-14 días, tal como 15-40 días, tal como 20-40 días, tal como 25-40 días, tal como 30-40 días, preferentemente durante al menos 15 días, tal como al menos 30 días, tal como al menos 100 días, o tal como al menos 200 días. Cuando la reacción se prolonga durante períodos más largos, la fermentación real puede disminuir o cesar por completo debido a la viabilidad rebajada de las bacterias. Sin embargo, dado que la degradación enzimática puede continuar, puede ser ventajoso continuar el proceso. Además, dado que el pH se ha reducido durante la fermentación, la contaminación por microorganismos no deseados se minimiza.

35 Las composiciones pueden secarse si se emplea la etapa de secado opcional de los procesos de la invención. En el presente contexto, un producto seco debe entenderse como un producto que tiene un contenido de agua del 16 % o menos. Así pues, en una realización, las composiciones fermentadas se secan hasta un contenido de agua que no supera el 16 % en peso de materia seca, tal como que no supera el 14 % en peso de materia seca.

40 El contenido de humedad de la etapa de fermentación e) puede variar. Dado que las macroalgas marinas tienen un alto contenido de agua natural directamente después de la recolecta, es importante que el proceso pueda ocurrir eficientemente con un alto contenido de agua. Así pues, en una realización más, el contenido de humedad durante la etapa de fermentación e) está en el intervalo del 25-85 %, tal como en el intervalo del 27,5 % al 50 %, preferentemente del 32 al 38 % en peso de materia seca (% en peso). En ciertos casos, puede ser ventajoso reducir el contenido de agua de las macroalgas marinas antes de que se inicie la etapa de fermentación e). Así pues, en una realización, el contenido de humedad de las macroalgas marinas se reduce a un contenido de humedad inferior al 70 % antes de la etapa e) o durante la etapa b), tal como a un contenido de humedad inferior al 60 %, tal como a un contenido de humedad inferior al 50 %, tal como a un contenido de humedad inferior al 40 %, tal como a un contenido de humedad en el intervalo del 10-40 %, tal como en el intervalo del 20-40 %, tal como 30-40 %. En una realización más, el contenido de agua se reduce por medios mecánicos, tal como una prensa de tornillo. En otra realización, el contenido de humedad se reduce por secado, tal como por exposición al sol.

50 Para aumentar el área superficial de las algas marinas durante la etapa de fermentación, también puede ser ventajoso procesar las macroalgas marinas. Por lo tanto, en una realización especialmente preferida, las algas se muelen, cortan, pican, cortan en rodajas y/o fraccionan antes o durante la fermentación. En una realización específica, las macroalgas marinas fraccionadas tienen un diámetro máximo promedio de 5 cm, tal como un diámetro máximo promedio de 4 cm, tal como un diámetro máximo promedio de 3 cm, tal como un diámetro máximo promedio de 2 cm, tal como un diámetro máximo promedio de 1 cm, tal como un diámetro promedio en el intervalo de 25 µm a 5 cm, tal como de 0,1 mm a 5 cm, tal como un diámetro promedio en el intervalo de 0,5 mm a 5 cm, tal como un diámetro promedio en el intervalo de 0,5 mm a 2 cm.

La cantidad en peso de materia seca (% en peso) de las macroalgas marinas/algas del material combinatorio en la etapa d también puede variar. Así pues, en una realización, el material de macroalgas marinas y/o algas constituye

más del 10 % en peso de materia seca (% en peso) del material combinatorio en la etapa d), tal como más del 17 % en peso, tal como más del 20 % en peso, tal como más del 22 % en peso, tal como más del 24 % en peso, tal como más del 26 % en peso, tal como más del 28 % en peso, tal como más del 30 % en peso, tal como más del 35 % en peso, tal como más del 40 % en peso o tal como más del 50 %, por ejemplo 10-55 %.

5 Como también se mencionó para el inóculo, puede ser ventajoso evitar la contaminación de las macroalgas marinas/algas recolectadas por microorganismos no deseados. Esto puede hacerse añadiendo inóculo que comprende bacterias de ácido láctico al instante o casi instantáneamente a las macroalgas marinas/algas recolectadas. Así pues, en una realización, la fermentación de las macroalgas marinas recolectadas se inicia en el plazo de 7 días posteriores a la recolecta, tal como en el plazo de 6 días, tal como en el plazo de 5 días, tal como en el plazo de 3 días, tal como en el plazo de 2 días, tal como en el plazo de 1 día, tal como en el plazo de 12 horas, tal como en el plazo de 6 horas, tal como 4 horas, tal como 2 horas, tal como 1 hora, tal como 30 minutos, tal como 10 minutos después de la recolecta. Preferentemente, el inóculo se añade instantáneamente a las macroalgas marinas recolectadas, por ejemplo, haciendo emerger las macroalgas marinas recolectadas (y, por ejemplo, picadas) directamente en un inóculo. En otra realización, las macroalgas marinas recolectadas se conservan antes de que se añada un inóculo. En tales casos, las macroalgas marinas recolectadas pueden almacenarse al menos 20 días, tal como al menos 40 días, tal como al menos 60 días, tal como al menos 100 días, tal como en el intervalo de 20-300 días, o tal como en el intervalo de 20-100 días.

20 Mediante la adición de las bacterias del ácido láctico, el pH en la composición se reduce a un pH de 4,2 o menos, por ejemplo, 3,5 o 3,8 debido a la fermentación controlada. A estos pH bajos, el riesgo de contaminación por otros microorganismos es limitado, ya que no pueden dividirse en estas condiciones. Así pues, en una realización de la invención, el pH del inóculo es inferior a 4,2. En otra realización, el pH del inóculo de la etapa (a) es 4,2 o inferior, tal como en el intervalo de 4,2 y 3,5, en el intervalo de 3,9 y 3,7, o 3,8.

En una realización, el pH se reduce a un pH en el intervalo de 3,5 a 4,2 durante la etapa de fermentación e) tal como a aproximadamente 3,8.

25 El contenido de los diferentes materiales en el material combinatorio d) puede variar. Así pues, en una realización, el material de macroalgas marinas y/o algas constituye más del 15 % en peso de materia seca (% en peso) del material combinatorio en la etapa d), tal como más del 17 % en peso, tal como más del 20 % en peso, tal como más del 22 % en peso, tal como más del 24 % en peso, tal como más del % en peso, tal como más del 28 % en peso, tal como más del 30 % en peso, tal como más del 35 % en peso, tal como más del 40 % en peso.

30 En una realización preferida, el material a fermentar también comprende colza. La Colza (o Rapa, colza, rapa, rappi, semilla de colza, canola) (tal como *Brassica campestris* y *B. napus*) es un miembro del género *Brassica*, que incluye repollo, rábano, col rizada, mostaza y coliflor. Las colzas se cultivaban en la India hace más de 3.000 años, y hace al menos 2.000 en China y Japón. Se cree que la colza se originó en el área mediterránea. Así, en otra realización, un material de colza constituye más del 15 % en peso de materia seca (% en peso) del material combinatorio en la etapa d), tal como más del 17 % en peso, tal como más del 20 % en peso, tal como más del 22 % en peso, tal como más del 24 % en peso, tal como más del 26 % en peso, tal como más del 28 % en peso, tal como más del 30 % en peso, tal como más del 35 % en peso, tal como más del 40 % en peso.

40 El material combinatorio en la etapa d) puede comprender materiales vegetales proteínicos adicionales. Así pues, en una realización, dicho material combinatorio en la etapa d) comprende al menos cuatro materiales vegetales independientemente proteínicos, tales como al menos cinco materiales vegetales independientemente proteínicos o tales como al menos seis materiales vegetales proteínicos. En una realización más, dicho material de pienso comprende al menos un material vegetal proteínico seleccionado de un cultivo leguminoso o material derivado de un cultivo leguminoso, donde dicho cultivo leguminoso se selecciona de la lista que consiste en altramuza, *Vicia faba* (haba, frijol), variante de *Vicia faba*, tal como *Vicia faba* var. equina (haba de burro), *Pisum sativum*, variantes de *Pisum sativum*, tales como *Pisum sativum* var. Arvense (guisante de campo), *Medicago sativa* (alfalfa) o una variante de la misma.

50 Las macroalgas marinas fermentadas de acuerdo con los procesos de la invención también pueden almacenarse durante períodos más largos después de la fermentación, ya que el proceso de fermentación puede considerarse un proceso de conservación por derecho propio debido a la disminución del pH. Las macroalgas marinas fermentadas obtenidas también pueden funcionar como un segundo inóculo, que se puede añadir a otro material proteínico a fermentar. Preferentemente, dicho material es material vegetal proteínico. En una realización aún más preferida, el material vegetal proteínico adicional comprende al menos dos materiales vegetales proteínicos independientes, tales como al menos tres, tales como al menos cuatro, tales como al menos cinco materiales vegetales proteínicos independientes o tales como al menos seis materiales vegetales proteínicos. En el presente contexto, materiales vegetales independientemente debe entenderse como materiales vegetales de diferentes especies o variantes de plantas. En una realización más, dicho material de pienso comprende al menos un material vegetal proteínico seleccionado de un cultivo leguminoso o material derivado de un cultivo leguminoso, donde dicho cultivo leguminoso se selecciona de la lista que consiste en altramuza, *Vicia faba* (haba, frijol), variante de *Vicia faba*, tal como *Vicia faba* var. equina (haba de burro), *Pisum sativum*, variantes de *Pisum sativum*, tales como *Pisum sativum* var. Arvense (guisante de campo), *Medicago sativa* (alfalfa) o una variante de la misma. El material adicional preferentemente

también contiene semilla de colza, tal como harina o torta. Por lo tanto, en una realización, la composición proporcionada que comprende macroalgas marinas y/o algas fermentadas de la etapa g), se mezcla con una fuente proteínica adicional a fermentar, preferentemente una fuente que comprende una o más fuentes de proteína (como se perfiló anteriormente).

5 Dado que las granjas de macroalgas marinas por razones naturales a menudo se ubican en alta mar, sería ventajoso también poder realizar la fermentación en alta mar, ya que de lo contrario sería difícil iniciar el proceso de fermentación antes de que las macroalgas marinas/algas recolectadas comiencen a descomponerse debido a contaminación de microorganismos no deseados. Así pues, en una realización, al menos las etapas a) a e) de dicho proceso se llevan a cabo en alta mar, tal como en un barco, en una barcaza o en una plataforma en alta mar. Debe entenderse que el proceso de fermentación puede continuar en tierra hasta que se inicie un proceso de secado. Como alternativa, el barco o barcaza se vacía directamente en un secador ubicado en un puerto. De esta manera se evita el transporte de productos fermentados húmedos pesados. En una realización más, las macroalgas marinas fermentadas se vacían en una segunda área/cámara de fermentación, en la que las macroalgas marinas fermentadas se añaden a (y se mezclan con) los materiales vegetales proteínicos adicionales a fermentar (como se perfiló anteriormente).

Como se mencionó anteriormente, las macroalgas marinas recolectadas también pueden conservarse en alta mar y, posteriormente, la fermentación se lleva a cabo en condiciones controladas en una fábrica.

La etapa de secado opcional en los procesos de acuerdo con la presente invención puede realizarse por diferentes medios. En una realización preferida, la etapa de secado se lleva a cabo mediante un secador centrífugo instantáneo. Para optimizar la manipulación, el almacenamiento y la viabilidad de la composición después del secado, se puede introducir una etapa de enfriamiento. Así pues, en una realización, el producto fermentado seco se enfría instantáneamente después de salir del secador, tal como un secador centrífugo instantáneo.

Se hace referencia a la figura 2, que muestra esquemáticamente y en una vista en sección transversal bidimensional un secador de acuerdo con la presente invención. El secador se realiza como un secador centrífugo instantáneo y comprende una cámara de secado B, formada por una pared cilíndrica I con una parte superior redondeada, dentro de la cámara de secado B se seca el producto fermentado.

El secador comprende una entrada de gas de secado A a través de la cual se alimenta gas a temperatura elevada a la cámara de secado B. Como se indica en la figura 2, la entrada de gas de secado comprende un tubo que rodea un extremo distal de la pared de forma cilíndrica del secador B que tiene una sección transversal decreciente similar en dirección tangencial para proporcionar un flujo de entrada uniforme de gas de secado a través de la abertura H en forma de ranura provista en la parte inferior de la pared de forma cilíndrica. Además, la entrada A está dispuesta de modo que el gas de secado entre en la cámara de secado B con un componente de velocidad tangencial para generar un patrón de flujo en remolino dentro de la cámara de secado B.

El secador comprende además una salida J dispuesta tangencialmente a través de la cual el producto fermentado seco sale del secador. El producto fermentado a secar es transportado por el transportador helicoidal K a la cámara de secado B por encima de la entrada A. El producto fermentado introducido en la cámara de secado entra en contacto con el gas de secado que gira dentro de la cámara de secado. El producto fermentado es típicamente material particulado y los grumos de producto fermentado por encima de un cierto tamaño y peso se transportarán hacia arriba y hacia la salida J, dependiendo de las velocidades de remolino, mientras que los grumos más pesados de los productos fermentados caerán hacia el fondo de la cámara de secado B.

En el fondo de la cámara de secado B, se puede proporcionar un rotor. El rotor está formado con paletas que soportan el movimiento giratorio del material y el gas dentro de la cámara de secado B y que cortan grumos más pesados de material fermentado en grumos más pequeños, que luego serán transportados hacia arriba debido al movimiento giratorio, que también incluye un componente de velocidad ascendente.

45 El movimiento giratorio empujará grumos de material más pesados, que son demasiado livianos para caer al fondo, hacia arriba y hacia la pared de forma cilíndrica del secador. Para evitar que dichas partículas escapen de la cámara de secado (ya que a menudo no se secan completamente debido a sus tamaños relativamente grandes), se proporciona un discriminador L en forma de disco inclinado hacia abajo debajo de la salida. El discriminador empujará dichos grumos de material más pesados hacia la periferia de la cámara de secado B, donde la velocidad de arrastre es tan pequeña que la acción de la gravedad transportará los grumos de material hacia el fondo de la cámara de secado y en contacto con el rotor, que a su vez cortará los grumos en grumos más pequeños.

El material seco sale de la cámara de secado A junto con el gas. Se proporciona un colector E opcionalmente en forma de ciclón en la salida J y se hace funcionar de manera que el material fermentado seco se extraiga del proceso en el fondo del colector a través de una válvula de descarga F. El flujo a través del colector puede ser asistido por un extractor G.

La temperatura del gas de secado se eleva mediante el uso del calentador D, que típicamente se materializa como un intercambiador de calor.

El dimensionamiento del secador y los elementos auxiliares desvelados en la figura 2 se realizan de acuerdo con la capacidad deseada del secador. El control del proceso de secado se realiza típicamente midiendo la temperatura del producto fermentado seco en la salida J y ajustando la cantidad de producto fermentado que se alimenta a la cámara de secado para obtener una temperatura preseleccionada, tal como un máximo de 55 °C del material secado que sale del secador; otros parámetros del proceso, tales como el flujo de aire, la velocidad de rotación del rotor C se mantienen constantes, mientras la cantidad de alimentación del producto fermentado se ajusta para que coincida con la temperatura preseleccionada en la salida.

Además, el contenido de humedad en el producto fermentado seco es ventajosamente de aproximadamente el 10-15 % en peso para hacer posible que las bacterias sobrevivan en el pienso seco.

En realizaciones adicionales de la invención, el producto fermentado y seco se enfría instantáneamente después de salir del secador centrífugo y, por lo tanto, antes del almacenamiento. Para lograr esto, se proporciona una sección de enfriamiento (no mostrada) aguas abajo del colector E y puede utilizar una corriente de aire frío dirigida hacia y dentro del producto fermentado seco. Dicho elemento de enfriamiento aguas abajo puede tener la forma de un ciclón. Sin embargo, también se pueden usar otros tipos de elementos refrigerantes. Preferentemente, la temperatura del aire está en el intervalo de 5-30 °C, tal como 10-30 °C, tal como 15-30 °C, tal como 5-25 °C, tal como 5-20 °C, tal como 10-25 °C, tal como 15-25 °C. Preferentemente, se lleva a cabo una etapa de enfriamiento muy rápidamente, tal como en el plazo de 5 segundos a 5 minutos, tal como de 10 segundos a 3 minutos, tal como de 30 segundos a 3 minutos.

Así pues, en una realización, el ingrediente de alimento/pienso fermentado que sale de la cámara de secado se expone instantáneamente a un gas de enfriamiento con una temperatura en el intervalo de 5-30 °C, tal como 5-25 °C, tal como 10-25 °C o tal como 15-25 °C. El efecto de la etapa de enfriamiento es que la temperatura del producto que sale del secador centrífugo instantáneo se reduce a una temperatura en el intervalo de 5-30 °C, tal como 15-25 °C, poco después de salir del secador centrífugo instantáneo.

Los inventores han descubierto que esta etapa de enfriamiento es importante por al menos dos razones. En primer lugar, se mantienen las UFC de los probióticos presentes en el producto, ya que la viabilidad de las bacterias se ve muy afectada si se almacena durante períodos más largos por encima de 30 °C. Otro efecto muy importante de la etapa de enfriamiento es el impacto sobre los productos almacenados, por ejemplo, cuando se almacena en "bolsas grandes". Si no se enfría instantáneamente, el producto se agregará en una pila grande y/o formará grandes aglomerados. En general, si no se enfría instantáneamente, el producto será difícil de manipular e incluso puede ser difícil sacarlo del material de almacenamiento en el que se almacena.

Producto por proceso

La composición obtenida/obtenible por los procesos de la invención tendrá una digestibilidad más alta que las macroalgas marinas no fermentadas. Como se muestra en el ejemplo 1, para las macroalgas marinas fermentadas, las paredes celulares se degradan en mayor medida que para las macroalgas marinas no fermentadas. Por lo tanto, una composición fermentada obtenida/obtenible por el proceso de acuerdo con la invención se describe en el presente documento.

Ingrediente de alimento/pienso y producto de alimento/pienso

La composición obtenible por los procesos de la invención puede formar parte de (o ser) un ingrediente alimentario. Así pues, un aspecto de la invención se refiere a un ingrediente de alimento/pienso que comprende la composición de acuerdo con la invención. En el presente contexto, "alimento" se refiere a material comestible adecuado para consumo humano, mientras que pienso se refiere a material comestible adecuado para consumo animal. El término "animal(es)", como se usa en el presente documento, pretende incluir mamíferos tales como cerdos, lechones, ganado vacuno y caballos, aves de corral tales como pollos, pavos, gallinas, gansos y patos, y peces tales como salmón y trucha. Los animales monogástricos, tales como seres humanos, cerdos, caballos, perros y gatos, tienen un estómago simple de una sola cámara. Por el contrario, los animales rumiantes o rumiantes tienen un estómago complejo de múltiples cámaras. Los rumiantes digieren su comida en dos etapas, primero comiendo la materia prima y regurgitando una forma semidigerida conocida como bolo alimenticio, y después comiendo (masticando) el bolo alimenticio, un proceso llamado rumia. Los rumiantes incluyen, por ejemplo, ganado bovino, caprino, ovino y venados.

El ingrediente de alimento/pienso también puede formar parte de un producto de alimento/pienso. Así pues, en el presente documento se describe un producto de alimento/pienso que comprende el ingrediente de alimento/pienso.

En otro aspecto adicional, la composición fermentada es una composición previa para su uso en la producción de biocombustible, tal como bioetanol.

Un aspecto adicional se refiere al uso de las composiciones fermentadas descritas en el presente documento en la extracción de antioxidantes.

Un aspecto adicional se refiere al uso del fermentado descrito en el presente documento como ingrediente de

alimento/pienso.

Otro aspecto adicional se refiere a un producto de alimento/pienso que comprende el ingrediente de alimento/pienso seco fermentado descrito en el presente documento. En una realización, el producto de alimento/pienso comprende en el intervalo del 5-50 % en peso del ingrediente de alimento/pienso seco, tal como en el intervalo del 5-30 %, tal como 10-30 % o tal como 10-20 %.

La invención se describirá ahora con más detalles en los siguientes ejemplos no limitantes.

Ejemplos

Ejemplo 1

Fermentación prolongada de macroalgas marinas

10 Material y métodos

Las composiciones que comprenden macroalgas marinas (*Laminaria saccharina*) se fermentaron durante 0 y 30 días respectivamente y las muestras se analizaron con un microscopio antes y después del proceso. La temperatura fue de aproximadamente 20 °C.

Resultados

15 La figura 1 muestra imágenes de macroalgas marinas antes y después del proceso de fermentación. Figura 1A) No fermentadas; Figura 1B) fermentadas durante 30 días a 20 °C. Aunque es difícil de mostrar en las imágenes, las paredes celulares de las algas después de 30 días de fermentación se descompusieron claramente en comparación con la muestra no tratada.

20 Se observa que una prueba de calentamiento a 65 °C durante 15 minutos no descompuso las paredes celulares significativamente.

Conclusión

Al fermentar las macroalgas marinas durante 30 días, las paredes celulares de las algas se degradan, lo que aumenta la digestibilidad.

Ejemplo 2

25 Las composiciones que comprenden macroalgas marinas (*Laminaria saccharina*) se fermentaron durante 15 días y las muestras se analizaron con un microscopio antes y después del proceso. La temperatura fue de aproximadamente 30 °C.

Los resultados mostraron que una temperatura de 30 °C durante 15 días de fermentación dio como resultado la descomposición de las paredes celulares (datos no mostrados).

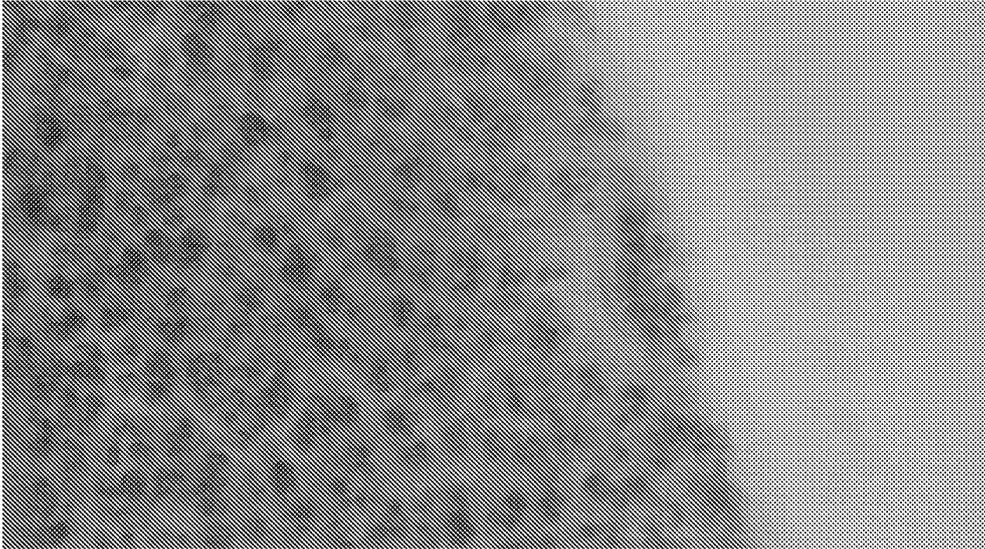
30

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un proceso para proporcionar una composición que comprende macroalgas marinas fermentadas y material vegetal fermentado; algas fermentadas y material vegetal fermentado; o macroalgas marinas fermentadas, algas fermentadas y material vegetal fermentado, el proceso comprende:
- a) proporcionar un inóculo que consiste esencialmente en bacterias productoras de ácido láctico;
- b) proporcionar un primer material a fermentar, donde dicho primer material comprende macroalgas marinas y/o algas;
- c) opcionalmente, proporcionar una fuente de enzima, tal como fosfatasas, por ejemplo, fitasa;
- 10 d) combinar los materiales de las etapas a), (b) y opcionalmente c), proporcionando así un primer material combinatorio, en el que el inóculo se proporciona con una concentración de bacterias del ácido láctico en el inóculo suficiente para empequeñecer el crecimiento de cualquier bacteria, levadura o moho presente en el producto de la etapa (b);
- 15 e) fermentar el primer material combinatorio de la etapa d) usando el inóculo de la etapa a) a una temperatura en el intervalo de 15-45 °C y durante un período en el intervalo de 2-40 días; proporcionando así una primera composición fermentada;
- f) combinar la primera composición fermentada de la etapa e) con un segundo material a fermentar, en el que dicho segundo material comprende al menos un material vegetal proteínico que tiene un contenido de proteína de al menos el 20 % en peso de materia seca, proporcionando así un segundo material combinatorio;
- 20 g) fermentar el segundo material combinatorio de la etapa f), usando la primera composición fermentada de la etapa e) como inóculo, durante un período de al menos 5 días, tal como 5-12 días, tal como 5-10 días, tal como 5-7 días o tal como 8-10 días; proporcionando así una segunda composición fermentada; y
- h) opcionalmente, secar la segunda composición fermentada.
- 25 2. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el proceso de fermentación es una fermentación homoláctica dirigida por bacterias del ácido láctico homofermentativas.
3. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la fermentación de los inóculos de macroalgas marinas/algas recolectadas se inicia en el plazo de los 7 días posteriores a la recolecta.
- 30 4. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la fermentación se realiza en alta mar, tal como en un barco, en una barcaza o en una plataforma en alta mar.
- 35 5. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el inóculo es una combinación de bacterias del ácido láctico y subproductos industriales, tales como mondas de patata.
6. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la etapa e) se realiza a una temperatura en el intervalo de 15-40 °C, tal como 25-35 °C, tal como 30-40 °C, tal como 15- 20 °C o tal como 40-45 °C.
- 40 7. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el material de macroalgas marinas y/o algas constituye más del 10 % en peso de materia seca (% en peso) del material combinatorio en la etapa d).
- 45 8. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las macroalgas marinas se fraccionan y en el que las macroalgas marinas fraccionadas tienen un diámetro máximo promedio de 5 cm, tal como

un diámetro máximo promedio en el intervalo de 25 μm a 5 cm.

A



B

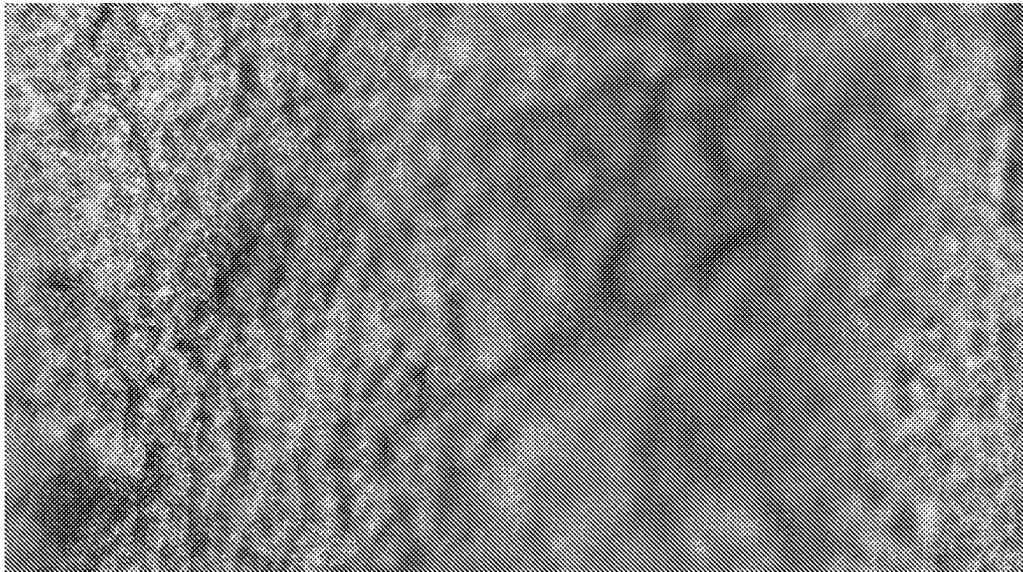


Fig. 1

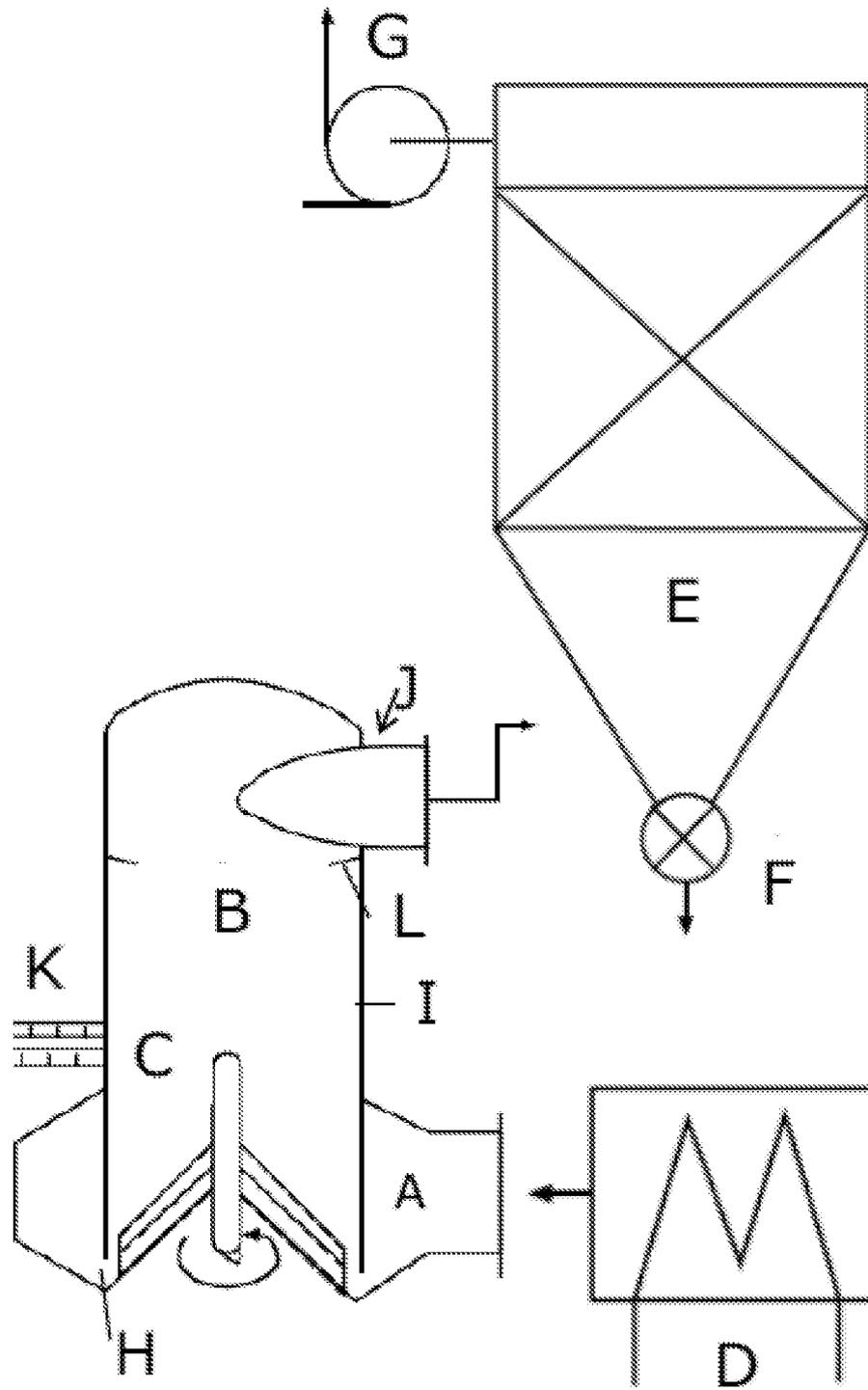


Fig. 2