

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 542 858**

51 Int. Cl.:

C12N 1/18

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.05.2007** **E 07724993 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2015** **EP 2024489**

54 Título: **Procedimiento para la producción de levadura**

30 Prioridad:

12.05.2006 DE 102006022716

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

12.08.2015

73 Titular/es:

BETATEC HOPFENPRODUKTE GMBH (100.0%)
Bahnhofstrasse 20
91126 Schwabach, DE

72 Inventor/es:

BACZYNSKI, LILITH;
BEDDIE, DAVID y
WIRTH, TOBIAS

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

Observaciones :

Véase nota informativa (Remarks) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 542 858 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

Procedimiento para la producción de levadura

Las levaduras son a nivel mundial el grupo de microorganismos más importante de valor comercial. El ser humano ya las utiliza desde hace miles de años.

- 5 La cantidad total de la producción de levadura incluyendo la producción de levadura en la fabricación de cerveza y fermentación y en la producción de alimentos asciende a millones de toneladas al año. La producción de levadura en la UE tiene una facturación global de 800 millones de euros y garantiza, sin tener en cuenta los sectores industriales de los proveedores, más de 8000 puestos de trabajo.

- 10 La especie de levadura más importante desde el punto de vista económico es *Saccharomyces cerevisiae*. Sin embargo, existen numerosos tipos de levadura menos corrientes con potencial para aplicaciones tecnológicas. Una cepa de levadura técnica importante es, por ejemplo, *Kluyveromyces fragilis*. Estos microbios se cultivan en fermentadores para la producción de quimosina (renina) a escala industrial; esta renina, que sustituye a la forma habitual obtenida a partir de animales sacrificados, tiene gran aplicación en la actualidad en la producción de queso.

- 15 Las levaduras *Saccharomyces* se clasifican en general como inocuas ("GRAS"). Producen dos productos metabólicos importantes: etanol y dióxido de carbono. El etanol se utiliza para la producción de bebidas alcohólicas, como combustible y como disolvente. El dióxido de carbono se utiliza como agente leudante para masa de pan, para la producción de bebidas gaseosas, como gas inerte para la conservación de alimentos y como disolvente para extracciones. La levadura en sí misma se utiliza como potenciador del sabor en alimentos y como fuente de nucleótidos en la producción de sustitutos de la leche materna. Además la levadura también es una fuente
- 20 importante de vitamina B en la alimentación del ser humano y de los animales. Para el cultivo de cultivos de mohos industriales para la producción de enzimas o para la producción de cultivos de partida se utiliza extracto de levadura estéril. La levadura forrajera se utiliza para el pienso para el ganado y los caballos para la estabilización del entorno anaerobio en la panza. La levadura modificada por ingeniería genética se utiliza para la producción de proteínas tales como insulina, que encuentran aplicación en la medicina humana.

- 25 La levadura se produce siempre a partir de un monocultivo de levadura que se ha aislado mediante la selección, el cultivo o la modificación por ingeniería genética con respecto a su rendimiento en la aplicación prevista. En la producción de cultivos de levadura puros se hace uso del doble principio del uso de una muestra adecuada desde el punto de vista bacteriológico para la inoculación inicial y el mantenimiento de esta pureza durante toda la producción de levadura. La levadura de panadería (*Saccharomyces cerevisiae*) procede de la levadura de cerveza de alta
- 30 fermentación. Mediante la selección de determinadas cepas de levadura y sus propiedades y la posterior multiplicación de las células se obtiene un monocultivo de levadura sobre un medio de cultivo de melaza y diferentes aditivos. La levadura de panadería se caracteriza por ejemplo por una elevada fuerza para subir y un contenido reducido en enzimas digestivas del gluten. Mientras que evidentemente la respectiva cepa de levadura es el secreto industrial del productor de levadura, en general se conoce el desarrollo técnico de la propagación de la levadura.

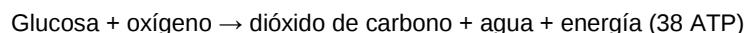
- 35 Para la producción de una gran cantidad de biomasa en monocultivo, en la biotecnología es habitual la aplicación de un cultivo en varias etapas. En el caso de un cultivo en una sola etapa, en el que un volumen de sustrato grande se inocula con una pequeña cantidad de los microorganismos en cuestión, sería necesario mucho tiempo para la propagación suficiente de la biomasa. Esto tendría algunas desventajas: un periodo de almacenamiento más largo, en el que la levadura crea un entorno óptimo para el crecimiento de la levadura (potencial redox reducido,
- 40 concentración de estimuladores del crecimiento), alto riesgo de contaminación con organismos no deseados e ineficacia económica.

- La levadura aprovecha un amplio espectro de hidratos de carbono y azúcares. En la actualidad, sin embargo, no se conoce ningún tipo de levadura que pueda aprovechar todos los azúcares disponibles. La cepa de alta fermentación *Saccharomyces cerevisiae* aprovecha de manera característica la glucosa, fructosa, manosa, galactosa, sacarosa,
- 45 maltosa, maltotriosa y rafinosa. Sin embargo, *Saccharomyces cerevisiae* y las cepas relacionadas no pueden aprovechar los azúcares C5, tales como ribosa, xilosa, arabinosa o celobiosa.

- El sustrato habitual para el cultivo de levadura es una disolución acuosa del 8-10% de melaza. La melaza contiene aproximadamente un 50% de azúcar. La melaza se clarifica para la separación de cualquier suspensión espesa y a continuación se esteriliza con vapor de alta presión. A continuación se diluye con agua y se conserva en recipientes
- 50 tampón, hasta que sea necesaria para el proceso de fermentación. La disolución se lleva a un valor de pH de aproximadamente 4,5-5,0 con ayuda de ácidos inorgánicos y se enriquece con minerales y vitaminas del grupo B, necesarios para la producción de levadura. Dentro de los nutrientes y minerales necesarios se encuentran el nitrógeno, potasio, fosfato, magnesio y calcio con trazas de hierro, cinc, cobre, manganeso y molibdeno. Normalmente se suministra nitrógeno al sustrato mediante la adición de sales de amonio, amoniaco acuoso o
- 55 amoniaco libre de agua. Los fosfatos y el magnesio se añaden en forma de ácido fosfórico o sales de fosfato y sales

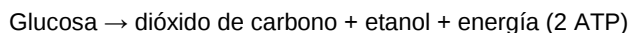
de magnesio. Para el crecimiento de la levadura también son necesarias vitaminas (biotina, inosita, ácido pantoténico y tiamina).

Se airean los cultivos de levadura para alcanzar una producción de biomasa lo más elevada posible. Las levaduras son hongos unicelulares muy desarrollados. De manera facultativa son anaerobias: En presencia de aire producen dióxido de carbono y agua a partir de azúcar y oxígeno. Este proceso metabólico se denomina respiración y genera una cantidad de energía (ATP). Con la respiración se oxida completamente glucosa y por tanto se libera toda la energía bioquímica contenida en la misma.



Esta energía se utiliza por la levadura para conservar sus funciones vitales y para la síntesis de biomasa, es decir el crecimiento de la levadura. Además de oxígeno y azúcar, para la producción de biomasa todavía son necesarias algunas otras sustancias, en particular nitrógeno.

No obstante, en ausencia de oxígeno la levadura todavía puede producir energía a partir de azúcar para conservar las funciones vitales. El metabolismo anaerobio en la levadura se definió por Louis Pasteur como fermentación. En la fermentación se produce dióxido de carbono y etanol a partir de azúcar. La oxidación de la glucosa es incompleta. El etanol contiene una cantidad de energía, de modo que sólo se libera una pequeña parte de la energía bioquímica contenida en la glucosa:



Por consiguiente la multiplicación celular de la levadura está muy limitada en condiciones anaerobias. La producción de levadura comercial se basa en el proceso aerobio. Para la creación de condiciones aerobias se sopla aire a través de la disolución en la que se cultiva la levadura.

Sin embargo, el problema que se le plantea al productor de levadura no es tan sencillo como el simple aporte de aire durante el proceso de fermentación. Cuando la concentración de azúcar en el medio de crecimiento supera una cantidad reducida, la levadura, incluso con un aporte de aire suficiente o incluso abundante, producirá algo de alcohol (efecto Crabtree). Este problema puede eliminarse mediante la adición lenta de la disolución de azúcar a la levadura a lo largo de todo el proceso de fermentación. La velocidad de adición de la disolución de azúcar se seleccionará de tal manera que la levadura consuma el azúcar con tal rapidez que la concentración de azúcar sea prácticamente cero en cualquier momento. Este tipo de fermentación se denomina fermentación semicontinua (*Fed-Batch*).

En la producción de levadura de panadería, la levadura se cultiva en varias etapas. Por ejemplo podría transferirse levadura de un cultivo de tubo de ensayo a un sustrato con 50 ml, a continuación 1 litro, 10 litros, 40 litros, 400 litros, 4 m³, 10 m³ y finalmente 200 m³. La etapa inicial del crecimiento de la levadura se produce en el laboratorio. Una parte del monocultivo de levadura se mezcla en un matraz esterilizado con mosto de melaza, en el que puede crecer la levadura durante de 2 a 4 días. El contenido total de este matraz se utiliza entonces para la inoculación del primer fermentador en la etapa de monocultivo. Las fermentaciones de monocultivo son fermentaciones discontinuas, en las que la propagación de la levadura asciende a de 13 a 24 horas. En esta etapa del procedimiento se utilizan por regla general de 1 a 2 fermentadores.

Salvo por el hecho de que están ausentes las precauciones para la aireación estéril y la transferencia aséptica a la siguiente etapa, en el caso de las fermentaciones de monocultivo se trata en el fondo de una prolongación de la fermentación en matraz. Estas etapas tempranas se realizan como fermentaciones *Set-Batch*. A este respecto se introducen en el recipiente todos los medios de crecimiento y nutrientes antes de la inoculación.

La siguiente etapa de fermentación es una fermentación de cultivo madre. El contenido del fermentador intermedio se bombea al fermentador madre que está configurado para una aireación continua. Esta etapa se denomina fermentación de levadura madre, porque la levadura, tras finalizar la fermentación, se separa mediante centrifugación de la mayor parte del líquido del fermentador, lo que da lugar a un cultivo madre para la inoculación de la siguiente etapa. La aireación es intensa y la melaza y otros nutrientes se suministran progresivamente. El líquido procedente de este fermentador se divide por regla general en varias partes para poner en marcha el cultivo de levadura comercial posterior. Alternativamente a ello, la levadura puede separarse mediante centrifugación y conservarse algunos días antes de su utilización en los cultivos de levadura comercial posteriores.

La introducción del proceso semicontinuo en la producción de levadura indica el inicio de la industria moderna de la levadura. La producción semicontinua se introdujo por primera vez en Alemania en el año 1915 y la producción moderna de levadura todavía se realiza como procedimiento semicontinuo. En una fermentación semicontinua se suministran melaza, ácido fosfórico, amoníaco y minerales a la levadura con una velocidad controlada. Esta velocidad va dirigida a suministrar a la levadura precisamente tanto azúcar y nutrientes que se maximice la

propagación y se evite la producción de alcohol.

Al inicio de cada carga, junto con la levadura madre se transfiere una cantidad bastante considerable de agua de proceso al fermentador. La cantidad óptima de azúcar que va a suministrarse por gramo de levadura y por hora es fija. La melaza se suministra al fermentador a una velocidad que corresponde a la cantidad predeterminada de azúcar que va a suministrarse.

En la producción de levadura de panadería es habitual un suministro básico de 16-18 g/l. El nitrógeno y el fósforo pueden o bien suministrarse a una velocidad determinada o bien añadirse al agua de proceso antes del suministro de melaza. Las cantidades se determinan mediante la razón de peso de azúcar, nitrógeno y fósforo. Tras 8-16 h de cultivo, el cultivo de levadura ha madurado. Para la producción de levadura son necesarios 2,5 g de nitrógeno y 5,0 g de fósforo o 0,3 g de nitrógeno y 0,5 g de fósforo por cada 100 g de azúcar.

La temperatura de cultivo se encuentra habitualmente entre 25 y 35°C y el valor de pH se determina por las cantidades de nitrógeno añadido. La producción de levadura madre se realiza a un valor de pH entre 4,5 y 5,0, la producción de levadura comercial a un valor de pH entre 5,0 y 7,0.

La fermentación de levadura comercial posterior tiene el mayor grado de aireación, y progresivamente se suministran melaza y otros nutrientes. En las fermentaciones de levadura comercial posteriores es necesario un aporte de aire considerable, de modo que a menudo estos recipientes se ponen en marcha con un desplazamiento en el tiempo, para reducir el tamaño de los compresores de aire. La duración de las etapas de fermentación posteriores se encuentra en el intervalo de desde 11 hasta 15 horas. Tras el suministro de toda la melaza necesaria al fermentador se airea el líquido todavía de 0,5 a 1,5 horas para permitir una maduración adicional de la levadura, lo que hace que la levadura sea más estable para el transporte refrigerado. Además este método garantiza que puedan eliminarse pequeñas cantidades de etanol mediante la respiración.

Al final de la fermentación se separa el caldo de fermentación mediante centrifugación, se lava con agua y se centrifuga de nuevo lo que da lugar a una leche de levadura con una concentración de sólidos de aproximadamente el 18%. La leche de levadura se enfría hasta aproximadamente 8°C y se conserva en un recipiente para leche de levadura refrigerado, separado, de acero inoxidable. La leche de levadura puede cargarse directamente en camiones cisterna y transportarse hasta los clientes con un sistema de manipulación de leche de levadura correspondiente. Antes del año 1825 la levadura sólo podía obtenerse como leche de levadura. En el año 1825 Tebbenhof introdujo la levadura comprimida. Con el desarrollo de las panaderías al por mayor para el suministro en masa la producción de leche de levadura volvió a ser popular.

Alternativamente a ello puede centrifugarse la levadura y concentrarse adicionalmente los sólidos de levadura con ayuda de una prensa de filtro o de un filtro de rotación a vacío. Una prensa de filtro da lugar a una torta de filtrado con del 27 al 32 por ciento de sólidos. Un filtro de rotación a vacío da lugar a una torta de filtrado con aproximadamente el 33 por ciento de sólidos.

La torta de filtrado se mezcla entonces en mezcladores con pequeñas cantidades de agua, emulgentes y aceites de mezcla para dar el producto final. En el caso de la producción de levadura comprimida se añaden emulgentes para conferir a la levadura un aspecto blanco, cremoso e impedir la formación de manchas de agua sobre la torta de levadura. Se añade una pequeña cantidad de aceite, habitualmente aceite de soja o aceite de semilla de algodón para favorecer la extrusión de la levadura a través de boquillas para formar bandas continuas de torta de levadura. Se cortan las bandas y se empaqueta la torta de levadura y se enfría hasta una temperatura inferior a 8°C, tras lo cual están preparadas para el transporte en un camión refrigerado. Para la producción de una tonelada de levadura comprimida con un 27% de sustancia seca (Y27) son necesarios de 100 kg a 250 kg de levadura madre y una tonelada de melaza.

En la producción de levadura seca activa, la levadura comprimida se conforma dando lugar a cilindros, que entonces se secan en un secador de lecho fluidizado. La levadura seca activa puede conservarse a temperatura ambiente.

Para la producción de levadura biológica se sustituye el sustrato de melaza por sustratos de almidón. Se sacarifican almidón de trigo, almidón de maíz o fécula de patata con enzimas industriales para dar una disolución de azúcar. La levadura biológica de panadería produce menos dióxido de carbono, porque el producto final contiene aproximadamente un 30% de almidón.

Las fermentaciones semicontinuas no son completamente estériles. El uso de recipientes a presión para garantizar la esterilidad de los grandes volúmenes de aire necesarios en estos fermentadores o para conseguir condiciones estériles en todos los procesos de transferencia a través de las numerosas tuberías, bombas y centrífugas no es rentable. Para garantizar condiciones lo más asépticas posible, los dispositivos se limpian a conciencia, se aplica vapor de agua a los tubos y recipientes y se filtra el aire. Sin embargo prácticamente es imposible evitar una cierta forma de contaminación microbiana y se ha notificado por la presencia de bacterias tales como *Leuconostoc*,

Pediococcus, *Aerococcus*, *Bacillus*, *Lactococcus* y *E.coli*. Las etapas del procedimiento semicontinuo se cultivan durante un periodo de tiempo limitado (10-20 horas). Debido al periodo de tiempo de cultivo comparativamente corto y un inóculo de levadura grande se evitará que crezcan organismos extraños hasta dar lugar a una infección visible. En la actualidad parece que la lucha contra las infecciones está limitada a métodos físicos, como por ejemplo el uso de separadores de lavado para la eliminación de la mayor cantidad posible de bacterias junto con el mosto de levadura a través de la diferencia de densidad en la recolección de las células de levadura.

En ocasiones se propone como medida preventiva la disminución del valor de pH, sin embargo, el crecimiento de la levadura óptimo sólo puede alcanzarse con un valor de pH alrededor de 6. A veces se utiliza sal común para favorecer la conservación de la levadura comprimida durante un periodo de tiempo más largo.

La lucha contra las infecciones en la producción de levadura es imprescindible para garantizar la pureza del cultivo de levadura. Las impurezas bacterianas son especialmente molestas cuando la levadura se utiliza en fermentaciones, tal como en la producción de cerveza o etanol. En este caso la levadura podría servir como fuente de infección para el proceso de fermentación. Los productores de levadura son totalmente conscientes de que el número de contaminaciones bacterianas por gramo de leche de levadura, levadura comprimida o levadura seca activa es un factor decisivo para la calidad de la levadura.

La presente invención proporciona un procedimiento para luchar contra la contaminación bacteriana durante la producción de levadura y el almacenamiento de levadura.

El documento US-PS 6.326.185 B1 indica un procedimiento para la descontaminación de levadura de cerveza utilizada en la fermentación, para que pueda utilizarse para fermentaciones posteriores. La levadura se pone en contacto con ácidos tetrahidroiso- α hasta una concentración final de 40 ppm, y al mismo tiempo se ajusta el valor de pH de la mezcla hasta aproximadamente de 2,0 a 2,6. A continuación se mantiene la mezcla durante un periodo de tiempo especial a una temperatura especial.

El documento US-PS 1.477.132 se refiere a una composición de levadura, en particular a una composición de levadura para la fermentación de arroz, y a un procedimiento de producción para la misma. Se mezcla arroz cocido con zumo de lúpulo. A continuación se trata el arroz con levadura de tal manera que pueda crecer la levadura. La adición de ácido de lúpulo sirve para evitar la oxidación, descomposición y otros procesos metabólicos tóxicos por bacterias.

El documento WO 2004/072291 A2 se refiere al uso de ácidos de lúpulo en la producción de bioetanol para luchar contra microorganismos. En esta solicitud sólo se menciona en general que el procedimiento puede aplicarse para luchar contra microorganismos mediante el uso de ácido de lúpulo también en la propagación de levadura.

El objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento para la producción industrial de levadura, en el que de manera relativamente económica pueda evitarse o al menos pueda reducirse la actividad de microorganismos.

Un objetivo adicional de la presente invención consiste en proporcionar un procedimiento para la producción industrial de levadura, en el que puedan evitarse o al menos simplificarse procedimientos físicos para reducir la actividad de microorganismos no deseados en levadura.

Un objetivo adicional de la presente invención consiste en proporcionar un procedimiento para la producción industrial de levadura, en el que puedan evitarse o al menos simplificarse medidas constructivas, por ejemplo recipientes a presión en la etapa de la fermentación semicontinua de levadura.

Un objetivo adicional de la presente invención consiste en proporcionar un procedimiento para la producción industrial de levadura, en el que pueda reducirse la intensidad necesaria de la limpieza de los dispositivos.

Un objetivo adicional de la presente invención consiste en proporcionar un procedimiento para la producción industrial de levadura, en particular levadura comercial, en el que pueda reducirse o evitarse el uso de agentes antiespumantes químicos.

Breve exposición de la invención

Según la invención la levadura se pone en contacto con un aditivo de transformación natural o derivado de una sustancia natural en una cantidad suficiente para inhibir o al menos reducir la actividad de microorganismos en la producción industrial de levadura madre y/o levadura comercial, seleccionándose el aditivo de transformación natural o derivado de una sustancia natural de al menos un elemento del grupo que comprende ácidos de lúpulo o un derivado de los mismos. De este modo pueden evitarse de manera eficaz otras medidas caras para evitar o al menos reducir la actividad de microorganismos no deseados.

Preferiblemente el aditivo de transformación natural o derivado de una sustancia natural se añade antes de la adición del cultivo de levadura al sustrato de hidratos de carbono para el cultivo.

5 Preferiblemente el aditivo de transformación natural o derivado de una sustancia natural se añade antes de un tratamiento térmico del sustrato. Preferiblemente el aditivo de transformación natural o derivado de una sustancia natural se añade de manera continua.

Adicional o alternativamente el aditivo de transformación natural o derivado de una sustancia natural se añade a la etapa de la producción de levadura madre. Como la levadura madre se lava antes de la transferencia a la etapa de producción de levadura comercial, puede utilizarse ácido de lúpulo y en particular ácido tetrahidroiso- α con un sabor amargo sorprendentemente sin efectos negativos sobre el sabor del producto de levadura terminado.

10 Adicional o alternativamente, el aditivo de transformación natural o derivado de una sustancia natural se añade a la etapa de producción de levadura comercial.

En función del valor de pH de la respectiva etapa de producción se proporcionan ácidos especiales o derivados de los mismos para conseguir el mejor efecto.

15 Preferiblemente el aditivo de transformación natural o derivado de una sustancia natural se añade de manera discontinua, dicho de otro modo como dosificación de choque, preferiblemente al inicio de la etapa de producción. Como consecuencia la concentración del aditivo de transformación natural o derivado de una sustancia natural es mayor al inicio de la etapa de producción y disminuye con el paso del tiempo. Cuando se arrastran microorganismos a la etapa de producción por un nutriente contaminado o por dispositivos contaminados, que de este modo afectan al proceso de producción de levadura, se evita la actividad de estos microorganismos desde el principio, de modo que
20 el proceso de producción de levadura no se ve influido negativamente ni por la contaminación inicial ni por una contaminación arrastrada posteriormente. Como el aditivo de transformación natural o derivado de una sustancia natural se añade como dosificación de choque al inicio de la etapa de producción, además se reduce su concentración con el paso del tiempo del proceso de producción de levadura, con lo que se reduce o evita el sabor amargo del ácido de lúpulo.

25 Esto se produce en particular cuando en el caso del procedimiento de producción de levadura madre se trata de un procedimiento semicontinuo. La concentración del aditivo de transformación natural o derivado de una sustancia natural disminuye durante el procedimiento semicontinuo.

Preferiblemente se selecciona el aditivo de transformación natural o derivado de una sustancia natural de al menos un elemento del grupo de ácidos de lúpulo, que comprende ácidos alfa, ácidos beta, ácidos rho-iso- α , ácidos iso- α ,
30 ácidos hexahidroiso- α , ácidos tetrahidroiso- α y ácidos beta hexahidro.

Preferiblemente pueden añadirse ácidos tetrahidroiso- α o ácidos beta solos o en combinación como aditivo de transformación natural o derivado de una sustancia natural durante la etapa de procedimiento de la producción de levadura madre. Los ácidos tetrahidroiso- α son el compuesto de lúpulo más eficaz al valor de pH de 4-5 que se encuentra en general en la producción de levadura madre. Por tanto, de la manera más conveniente, se añaden
35 ácidos tetrahidroiso- α en esta etapa de procedimiento.

La concentración de partida de ácidos tetrahidroiso- α se encuentra en el intervalo de 1-1000 ppm, preferiblemente 10-100 ppm, preferiblemente 20-60 ppm y de manera muy especialmente preferible 15-30 ppm. Mediante esta concentración se proporciona el efecto bactericida. Por otro lado se diluye el ácido de lúpulo por todo el procedimiento de producción hasta el punto de que no influye negativamente en el sabor de la levadura.

40 La concentración final de ácidos tetrahidroiso- α en el recipiente tratado se encuentra en un intervalo de 5-20 ppm, preferiblemente 3-15 ppm y de manera muy especialmente preferible 2-10 ppm, lo que es suficiente para inhibir el crecimiento bacteriano.

Preferiblemente se añaden ácidos beta como aditivo de transformación natural o derivado de una sustancia natural en la etapa de producción de levadura comercial. Se determinó que los ácidos beta ayudan a evitar la floculación de células de levadura provocada por la interacción electroquímica con bacterias. Además los ácidos beta son los más adecuados también para la etapa de producción de levadura comercial porque actúan de la mejor manera a pH 5-7, el valor de pH habitual en la etapa de la producción de levadura comercial. Por lo demás se determinó que los ácidos beta en la etapa de producción de levadura comercial proporcionan un efecto antiespumante. Como consecuencia, el uso de ácidos beta, que se añaden como aditivo de transformación natural en la etapa de
45 producción de levadura comercial, ayuda para reducir o incluso evitar el uso de agentes antiespumantes químicos.

50

Preferiblemente la concentración de partida de ácidos beta se encuentra en el intervalo de 1-1000 ppm,

preferiblemente 10-100 ppm y de manera muy especialmente preferible 40-60 ppm.

Preferiblemente la concentración final de ácidos beta en el recipiente tratado se encuentra en el intervalo de 8-300 ppm, preferiblemente 3-30 ppm y de manera muy especialmente preferible 1-12 ppm.

Descripción de la invención

- 5 A continuación se describen formas de realización del procedimiento según la invención haciendo referencia a las figuras. Estas figuras muestran:

la figura 1 muestra un ejemplo de la producción de levadura de panadería sobre sustrato de melaza;

la figura 2 se refiere a un diagrama, que muestra la inhibición del crecimiento bacteriano en MRS-Bouillon a pH 5 con ácidos tetrahidroiso- α y ácidos beta.

- 10 La figura 1 muestra una ilustración esquemática (diagrama de flujo) del procedimiento de producción para levadura de panadería. En primer lugar se esteriliza una mezcla de melaza de caña de azúcar y melaza de remolacha mediante tratamiento térmico con vapor de alta presión y se ajusta el valor de pH mediante acidificación con ácido sulfúrico. A continuación se clarifica la melaza para la eliminación de cualquier suspensión espesa. La melaza clarificada y estéril se utiliza como denominado sustrato de hidratos de carbono para la producción de levadura-biomasa.

Según una primera forma de realización de la presente invención se añaden ácidos de lúpulo, en particular ácidos tetrahidroiso- α , a la melaza estéril clarificada (véase la línea A en la figura 1), para evitar cualquier actividad de bacterias Gram positivas, en particular en los siguientes procesos. En el caso del sustrato se trata en general de una disolución acuosa del 8-10% de melaza. La melaza contiene aproximadamente un 50% de azúcar.

- 20 La melaza estéril clarificada se introduce en el fermentador de monocultivo, en el que se mezcla la melaza con agua de proceso y monocultivo.

Según una forma de realización adicional de la presente invención se añaden ácidos de lúpulo, en particular ácidos tetrahidroiso- α , al fermentador de monocultivo (véase la línea B en la figura 1), para evitar o al menos reducir la actividad de microorganismos no deseados.

- 25 A continuación se transfiere la mezcla a partir de la disolución de melaza acuosa y el monocultivo de levadura a un fermentador de levadura madre. En el fermentador de levadura madre se ajusta la disolución hasta un valor de pH de aproximadamente 4,0-5,0 y se enriquece con minerales y vitaminas, especialmente del grupo B, que son necesarios para un crecimiento correcto de la levadura. Entre los nutrientes y minerales necesarios se encuentran el nitrógeno, potasio, fosfato, magnesio y calcio con trazas de hierro, cinc, cobre, manganeso y molibdeno. Por regla general se suministra nitrógeno a la sustancia de aplicación mediante la adición de sales de amonio, amoniaco acuoso o amoniaco libre de agua. Los fosfatos y el magnesio se añaden en forma de ácido fosfórico o sales de fosfato y sales de magnesio.

Además se airean los cultivos de levadura en la producción de levadura madre para obtener una producción de biomasa máxima.

- 35 Según una forma de realización adicional de la presente invención se introducen ácidos de lúpulo en el fermentador de levadura madre (véase la línea C en la figura 1) para inhibir o al menos reducir la actividad de microorganismos no deseados.

La adición se realiza preferiblemente como dosificación de choque al inicio del procedimiento de fermentación de levadura madre.

- 40 La concentración final de los ácidos de lúpulo, en particular ácidos tetrahidroiso- α , se encuentra entre 5 y 10 ppm. Se determinó que los ácidos tetrahidroiso- α son los más eficaces a la hora de suprimir o al menos reducir la actividad de microorganismos en la etapa de producción de levadura madre. Por tanto son suficientes ya pequeñas cantidades de ácidos tetrahidroiso- α para obtener el resultado deseado. El procedimiento de fermentación de levadura madre se implementa como procedimiento semicontinuo, en el que a la levadura se añade melaza, ácido fosfórico, amoniaco y minerales con una velocidad controlada. De este modo disminuye la concentración inicial de ácidos de lúpulo durante el procedimiento de producción semicontinua. Esto lleva a que la concentración de ácido de lúpulo disminuya en el fermentador y a que sorprendentemente se evite cualquier amargor del producto final producido por el ácido de lúpulo tras el lavado.

A continuación se lava la levadura madre en separadores de lavado de levadura madre, en los que se eliminan en parte ácidos de lúpulo, es decir ácidos tetrahidroiso- α , y de este modo se evita adicionalmente cualquier amargor en el producto final.

5 A continuación se conserva la levadura madre y se prepara para la producción de levadura comercial en fermentadores de levadura comercial. En la etapa de la producción de levadura comercial, según una forma de realización adicional de la presente invención, se añaden ácidos de lúpulo, en particular ácidos beta (véase la línea D en la figura 1). Como el valor de pH en la etapa de producción de levadura comercial se encuentra en el intervalo de 5-7, los ácidos beta son los más eficaces. La aplicación de ácidos beta en el procedimiento de producción de levadura comercial proporciona un efecto antiespumante. Como consecuencia puede reducirse o incluso evitarse el uso de agentes antiespumantes químicos.

10 Por lo demás la adición de ácidos beta tiene el efecto ventajoso de que puede evitarse la floculación de células de levadura, provocada a menudo por la interacción electroquímica con células de levadura con bacterias, porque los ácidos beta evitan la adhesión de este tipo de microorganismos no deseados sobre la superficie de las células de levadura.

15 Tras finalizar el procedimiento de fermentación de levadura comercial se lava la levadura comercial y se procesa adicionalmente para dar leche de levadura, levadura comprimida o finalmente levadura seca.

20 Según otra forma de realización de la presente invención, no ilustrada en la figura 1, a la leche de levadura también pueden añadirse aditivos de transformación naturales o derivados de una sustancia natural contra la actividad de microorganismos no deseados, debidos posiblemente también a una nueva infección, con el objetivo de prolongar el tiempo de conservación del producto de levadura comercial.

Se entiende que la presente invención comprende según la presente invención adiciones de ácidos de lúpulo en las etapas A, B, C y D en combinación (A, B, C y D), como medidas individuales (por ejemplo sólo C) o en forma de una combinación parcial (por ejemplo C y D).

25 Adicionalmente al ácido de lúpulo pueden añadirse colofonia y/o ácido mirístico como otro aditivo de transformación natural o derivado de una sustancia natural en la etapa de producción de levadura comercial (véase la línea D en la figura 1).

30 En la figura 2 puede observarse la acción inhibidora de los ácidos tetrahidroiso- α en una concentración de aproximadamente 5 ppm sobre la actividad de bacterias. Se encontró que los ácidos beta en comparación con los ácidos tetrahidroiso- α con un valor de pH menor resultan menos eficaces, de lo cual se deduce que para conseguir un efecto similar tiene que aplicarse aproximadamente el triple de la cantidad de ácido beta en comparación con ácido tetrahidroiso- α .

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento mejorado para la producción de levadura, en particular levadura de panadería, en el que se pone en contacto la levadura con un aditivo de transformación natural o derivado de una sustancia natural en una cantidad suficiente para suprimir o al menos reducir la actividad de microorganismos no deseados en la producción industrial de levadura madre y/o levadura comercial, seleccionándose el aditivo de transformación natural o derivado de una sustancia natural de al menos un elemento del grupo que comprende ácidos de lúpulo o un derivado de los mismos.
2. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en el que se añade el aditivo de transformación natural o derivado de una sustancia natural antes de la adición del cultivo de levadura a una fuente de hidratos de carbono para el cultivo de levadura.
3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que se añade el aditivo de transformación natural o derivado de una sustancia natural antes o después del tratamiento térmico del sustrato de hidratos de carbono para la propagación de la levadura.
4. Procedimiento según la reivindicación 2 ó 3, en el que se añade el aditivo de transformación natural o derivado de una sustancia natural de manera continua.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que se añade el aditivo de transformación natural o derivado de una sustancia natural a la etapa de producción de levadura madre.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que se añade el aditivo de transformación natural o derivado de una sustancia natural a la etapa de producción de levadura comercial.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 5 ó 6, en el que se añade el aditivo de transformación natural o derivado de una sustancia natural de manera discontinua, preferiblemente al inicio de la respectiva etapa de producción.
8. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que en el caso del procedimiento de producción para levadura madre se trata de un procedimiento semicontinuo y la concentración del aditivo de transformación natural o derivado de una sustancia natural disminuye durante el procedimiento semicontinuo.
9. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que se añade el aditivo de transformación natural o derivado de una sustancia natural al medio de lavado de levadura madre.
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que se selecciona el aditivo de transformación natural o derivado de una sustancia natural de al menos un elemento del grupo de ácidos de lúpulo, que comprende ácidos alfa, ácidos beta, ácidos rho-iso- α , ácidos iso- α , ácidos hexahidroiso- α , ácidos tetrahydroiso- α y ácidos beta hexahidro.
11. Procedimiento según la reivindicación 10, en el que se añaden los ácidos tetrahydroiso- α o ácidos beta como aditivo de transformación natural o derivado de una sustancia natural en la etapa de la producción de levadura madre.
12. Procedimiento según la reivindicación 11, en el que la concentración final de ácidos tetrahydroiso- α se encuentra preferiblemente en el intervalo de 5-20 ppm, preferiblemente 3-15 ppm y de manera muy especialmente preferible 2-10 ppm.
13. Procedimiento según la reivindicación 6, en el que se añaden ácidos beta como aditivo de transformación natural en el procedimiento para la producción de levadura comercial.
14. Procedimiento según la reivindicación 13, en el que la concentración final de ácidos beta se encuentra preferiblemente en el intervalo de 8-300 ppm, preferiblemente 3-30 ppm y de manera muy especialmente preferible 1-12 ppm.

Ejemplo: Producción de levadura de panadería sobre sustrato de melaza

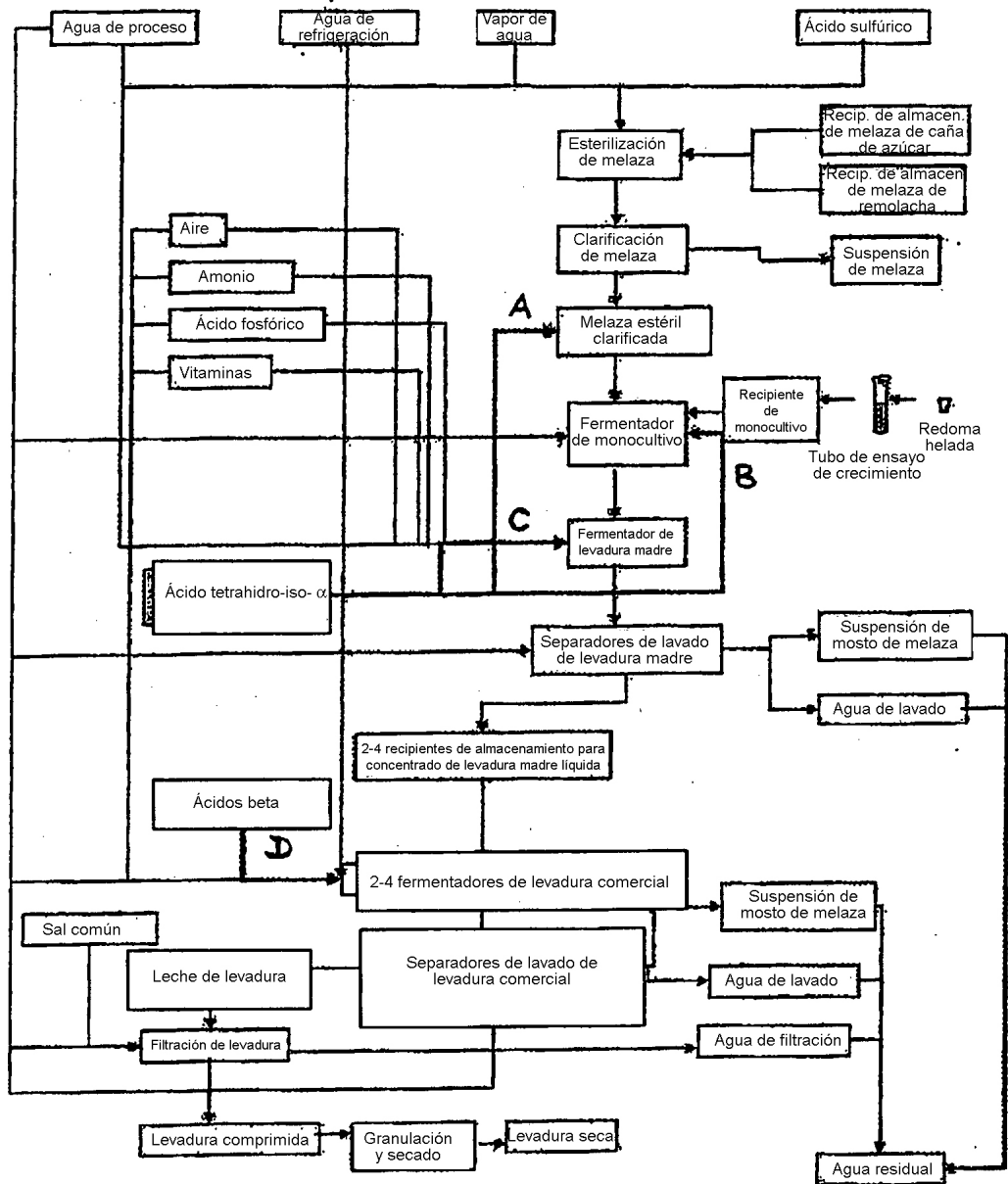


FIG. 1

Diagrama del diezmo de bacterias cultivadas en MRS-Bouillon a pH 5 con ácidos tetrahidroiso- α y ácidos beta

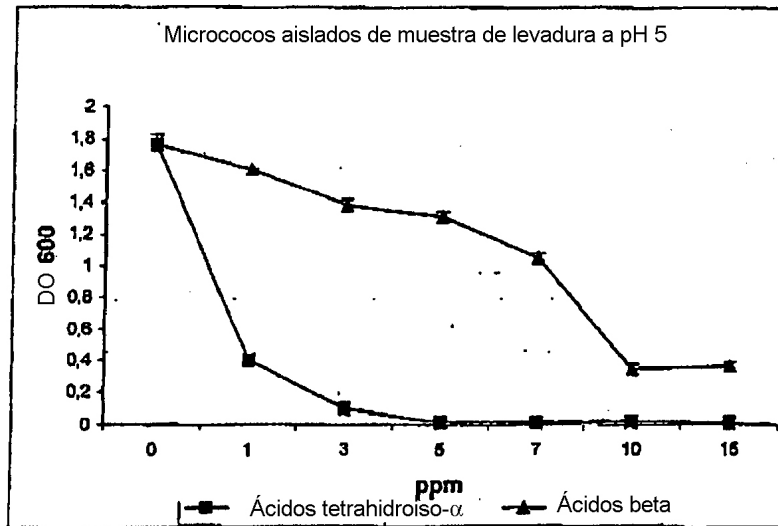


FIG. 2