

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 844**

51 Int. Cl.:

C12C 7/047 (2006.01)

C12C 7/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.05.2007 PCT/NL2007/050207**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.11.2007 WO07136252**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.05.2007 E 07747431 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.03.2017 EP 2018414**

54 Título: **Método continuo de producción de un extracto de triturado**

30 Prioridad:

19.05.2006 EP 06114264

19.05.2006 EP 06114242

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

20.07.2017

73 Titular/es:

HEINEKEN SUPPLY CHAIN B.V. (100.0%)

BURGEMEESTER SMEETSWEG 1

2382 PH ZOETERWOUDE, NL

72 Inventor/es:

MULDER, HENDRIKUS

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 625 844 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

Método continuo de producción de un extracto de triturado.

5 Campo técnico de la invención

[0001] La presente invención se refiere a un método continuo de producción de un extracto de triturado por macerado de decocción. Más particularmente, la presente invención se refiere a tal método de macerado de decocción que emplea uno o más aditivos que contienen almidón como una fuente de azúcares fermentables.

10

Antecedentes de la invención

[0002] El macerado de decocción es uno de los tres métodos de maceración que se usan muy frecuentemente en la producción de cervezas de fermentación de fondo, siendo los otros dos métodos macerado de infusión simple y macerado de infusión de fase.

15

El proceso requiere típicamente tres recipientes: una cuba de triturado para mezcla de triturado, una caldera de triturado (o cobre o cobre de triturado) para hervir, y una cuba de filtración (cuba de aclarado) para el cribado.

20

La maceración se realiza en una cuba de maceración, y comienza a una temperatura baja mientras que partes del triturado se eliminan y hierven en la caldera de maceración y más tarde se vuelven a la cuba de maceración, aumentando así gradualmente la temperatura del triturado entero. El proceso se repite normalmente de dos o tres veces, durando de dos a seis horas. La temperatura del triturado puede comenzar tan baja como 35 °C, pero más frecuentemente a 45-50 °C para alcanzar 70-78 °C al final del proceso de maceración. El triturado es luego filtrado en un recipiente separado conocido como una cuba de filtración o en casos específicos en la cuba de maceración misma sobre un fondo perforado.

25

[0003] El hecho de que parte del triturado se hierva es la diferencia principal entre macerado de decocción y otros métodos de maceración.

Debido a la ebullición, se destruyen las paredes celulares de los granos que contienen almidón.

30

Este permite un acceso más fácil de las enzimas al almidón. Como resultado, la eficiencia del triturado de decocción es generalmente superior a otros métodos de maceración. Otra ventaja del macerado de decocción es que los granos que tienen que ser gelatinizados a altas temperaturas se pueden hervir separadamente en una de las etapas de decocción. Esto puede ser útil si un complemento tal como maíz, arroz o centeno se emplea en el triturado.

35

[0004] Los métodos de macerado de decocción empleados en la industria cervecera se realizan de una forma discontinua.

[0005] El documento DE-A 1442 292 describe un proceso de decocción por fases, que comprende los pasos siguientes:

40

i. Mezcla de malta con agua y otros ingredientes para obtener una suspensión enzimática de malta acuosa;

ii. mezclar malta, sémola de maíz y agua para obtener una suspensión de decocción;

iii. licuar la suspensión de decocción por un primer calentamiento a 70 °C durante 30 minutos y calentar posteriormente a 95-100 °C durante 10 minutos;

45

iv. Combinar la suspensión de decocción calentada y la suspensión enzimática de malta para obtener un triturado;

v. Mantener el triturado a 70 °C durante 45 minutos; y

vi. Eliminar el grano usado.

50

En el párrafo al final de la página 4 se declara: "Para evitar viscosidad elevada en la cocina, se puede añadir aproximadamente el 10% de la malta total a la sémola de maíz".

[0006] El documento DE-A 14 42 233 describe un proceso discontinuo en el que una mezcla que comprende agua (4400 L), malta de cebada (99 kg) y sémola de maíz (1500 kg) se cuece durante 15 minutos.

55

La mezcla todavía en cocción se añade a una suspensión de malta de cebada (2310 kg) en agua (7700 L) para obtener una mezcla con una temperatura de 65 °C. La temperatura se mantiene durante 1 hora y la mezcla se criba posteriormente y los residuos se eliminan para dar mosto.

[0007] Sería ventajoso llevar a cabo el macerado de decocción de una forma continua. La realización continua de macerado de decocción ofrecería varias ventajas significativas, incluyendo:

60

- Productividad más alta e inversión inferior: los recipientes se pueden accionar durante periodos prolongados de tiempo bajo plena carga, significando que para el mismo volumen de producción se necesitan recipientes menores que en un proceso discontinuo;

- calidad constante y mejor : el proceso es más fácil de controlar debido a la posibilidad de adaptar los parámetros del proceso a requisitos locales e instantáneos y porque las condiciones de estado estable

65

son mucho más estables ;

- Estándares altos de higiene: el proceso continuo se realiza en un sistema cerrado.

- Menos energía: el consumo de energía se reparte uniformemente, sin picos de mayor uso;
- Menos trabajo: la realización de un proceso continuo requiere menos atención
- Menos tiempo de parada y limpieza: el proceso continuo se puede realizar a secuencias mucho más largas que los procesos discontinuos.

5

[0008] El documento US 3,171,746 describe un método continuo de producción de mosto que utiliza un proceso de decocción donde se prepara un triturado en un separador-mezclador de malta y agua y se separa en un triturado grueso y un triturado fino. El triturado grueso está sujeto a condiciones de temperatura tales que tendrá lugar proteolisis y sacarificación, mientras que el triturado fino, que es rico en enzimas, es decocado y reunido luego con el triturado grueso después de que el triturado grueso ha completado las acciones de proteolisis y sacarificación.

10

[0009] El documento DE-A 18 14 377 describe un proceso de doble decocción para la producción continua de mosto donde se prepara un triturado combinando malta y agua y donde parte del triturado se lleva a un recipiente en el que se somete a tratamiento térmico antes de recombinarlo con el resto del triturado que no ha sido sometido a tal tratamiento térmico. A continuación, se lleva nuevamente una parte del triturado a un recipiente donde es procesado térmicamente antes de combinarse con el resto del triturado que no ha sido tratado térmicamente, a continuación de lo cual el triturado se separa en mosto y grano gastado.

15

[0010] El documento WO 92/12231 describe un proceso para la preparación continua de mosto que comprende la conversión enzimática continua de malta en al menos un contactor de disco giratorio.

En el ejemplo de esta solicitud de patente una suspensión de decocción que contiene maíz y malta se mantiene a 50 °C durante 5 minutos, calentada a 95 °C durante 10-15 minutos en un contactor de disco giratorio, combinados con mezcla de malta/agua, a continuación de lo cual la mezcla resultante se calienta primero a 65 °C durante 30 minutos y después a 76 °C durante 5 minutos. En este proceso la gelatinización y degradación enzimática del almidón contenido en la suspensión de decocción se consiguen en un único tratamiento térmico (es decir, 95 °C durante 10-15 minutos).

20

[0011] Como se ha mencionado aquí anteriormente, el macerado de decocción se puede usar ventajosamente para producir extractos de triturado a partir de malta y complementos que contienen almidón.

Por lo tanto, sería beneficioso si se pudiera poner a disposición un método de macerado de decocción que pudiera usarse adecuadamente para producir un extracto de triturado a partir de malta y uno o más complementos que contienen almidón.

25

30

Resumen de la invención

[0012] Los presentes inventores han diseñado un método para producir continuamente un extracto de triturado mediante macerado de decocción, ofreciendo el método la ventaja de que se puede usar para producir un extracto de triturado de alta calidad mientras utiliza cantidades sustanciales de complementos que contienen almidón, tal como arroz, maíz, sorgo, cebada, trigo y/o centeno. El presente método continuo se caracteriza por que comprende las etapas siguientes que se realizan de una forma continua:

35

a. Mezcla de una primera fuente enzimática de malta con agua para obtener una suspensión enzimática de malta acuosa;

b. De forma separada, mezclar una segunda fuente enzimática con uno o más complementos que contienen almidón para obtener una suspensión de decocción mientras se mantienen condiciones de temperatura que no provocan gelatinización significativa del almidón;

40

c. Someter la suspensión de decocción a un primer tratamiento térmico de al menos 1 minuto a 65-82 °C para de forma simultánea gelatinizar parcialmente y degradar enzimáticamente el almidón;

d. Someter la suspensión de decocción a un segundo tratamiento térmico durante al menos 1 minuto a 85-120 °C para de forma simultánea gelatinizar el almidón a un índice aumentado y a una extensión más alta;

45

e. Combinar la suspensión de decocción calentada obtenida del segundo tratamiento térmico con la suspensión enzimática de malta acuosa a partir del paso a. para obtener un triturado;

f. Mantener el triturado a 35-85 °C durante al menos 20 minutos; y

50

g. Eliminar el grano usado del triturado calentado para producir un extracto de triturado;

55

donde el primer y el segundo tratamiento térmico comprenden inyección de vapor y donde la viscosidad de la suspensión de decocción hasta la fecha del segundo tratamiento térmico no excede de 10 Pa.s; estando determinada dicha viscosidad usando diferencias de presión medidas por un tubo con un diámetro de 25 mm y una longitud de 5 m, utilizando un caudal de 200 l/hr y suponiendo un comportamiento newtoniano del fluido.

60

[0013] En el presente método la suspensión de decocción que contiene uno o más complementos está sujeta a un tratamiento térmico de varias fases controlado cuidadosamente.

Durante este tratamiento térmico de varias fases, los complementos que contienen almidón son gelatinizados por ebullición, a continuación de lo cual se pueden hidrolizar eficazmente por las amilasas contenidas en la suspensión enzimática de malta acuosa con las que se (re)combina la suspensión calentada por decocción.

65

Durante el primer tratamiento térmico relativamente moderado las condiciones se eligen de manera que el índice

de gelatinización de almidón está a medida con el índice de hidrólisis de almidón, significando que la viscosidad de la suspensión de decocción se mantiene a un nivel suficientemente bajo para mantener la suspensión bombeable.

Durante el segundo tratamiento térmico mucho más severo, el almidón se gelatiniza rápidamente, haciéndolo mucho más susceptible a la hidrólisis enzimática, que se inicia cuando la decocción se recombina con la suspensión enzimática de malta acuosa. Antes del tratamiento térmico de varias fases, la temperatura se controla de tal manera que se evita gelatinización significativa y la viscosidad se mantiene a un nivel bajo para asegurar condiciones de transporte adecuadas desde el recipiente de mezcla a la bomba. El presente método es muy sólido y fácil de controlar. Además, el método produce un extracto de triturado de calidad constante.

Descripción detallada de la invención

[0014] Por consiguiente, la presente invención se refiere a un método continuo de producción de un extracto de triturado por macerado de decocción, comprendiendo dicho método las siguientes etapas que se realizan de una forma continua:

- a. Mezcla de una primera fuente enzimática de malta con un líquido acuoso para obtener una suspensión enzimática de malta acuosa;
- b. Separadamente, mezclar una segunda fuente enzimática con uno o más complementos que contienen almidón para obtener una suspensión de decocción mientras se mantienen condiciones térmicas que no causan gelatinización significativa del almidón;
- c. Someter la suspensión de decocción a un primer tratamiento térmico de al menos 1 minuto a 65-82 °C para gelatinizar simultáneamente de forma parcial y degradar enzimáticamente el almidón;
- d. Someter la suspensión de decocción a un segundo tratamiento térmico de al menos 1 minuto a 85-120 °C para gelatinizar el almidón a una velocidad aumentada y en una mayor extensión;
- e. Combinar la suspensión de decocción calentada obtenida del segundo tratamiento térmico con la suspensión enzimática de malta acuosa del paso a. para obtener un triturado;
- f. Mantener el triturado a 35-85 °C durante al menos 20 minutos; y
- g. Eliminar el grano usado del triturado calentado para producir un extracto de triturado;

Donde el primer y el segundo tratamiento térmico comprenden inyección de vapor y donde la viscosidad de la suspensión de decocción hasta el segundo tratamiento térmico no excede de 10 Pa.s; donde dicha viscosidad viene determinada utilizando diferencias de presión medidas por un tubo con un diámetro de 25 mm y una longitud de 5 m, utilizando una velocidad de caudal de 200 l/hr y suponiendo un comportamiento de fluido newtoniano.

[0015] El término 'complemento' como se utiliza en este caso comprende cualquier grano de cereales o ingrediente fermentable que se puede añadir al triturado como una fuente de almidón.

El complemento puede ser con malta o sin malta, prefiriéndose este último.

Los complementos pueden procesarse opcionalmente por, por ejemplo, torrefacción, desmenuzamiento, cocción, micronización o tostadura. Arroz, maíz, sorgo, centeno, avena, trigo, maíz, harina de tapioca, patata, malta, cebada y combinaciones de los mismos se pueden usar para este propósito. Preferiblemente, el complemento se deriva de un cereal seleccionado del grupo consistente en arroz, maíz, sorgo, cebada, centeno y combinaciones de los mismos.

Típicamente, el complemento empleado en el presente método contiene al menos 60%, preferiblemente al menos 70% y más preferiblemente al menos 75% de almidón en peso de sustancia seca.

[0016] En el presente método la malta se puede usar adecuadamente como una fuente enzimática de malta.

Sin embargo, la presente invención también comprende el uso de preparaciones enzimáticas comerciales que contienen enzimas de degradación del almidón tales como las que se encuentran en malta, sobre todo α -amilasa, β -amilasa y/o glucoamilasa.

Además, está dentro del campo de la presente invención emplear tanto malta como preparación enzimática comercial, por ejemplo malta en la preparación de la suspensión enzimática de malta acuosa y enzimas comerciales en la preparación de la suspensión de decocciones. Preferiblemente, las enzimas de malta se emplean en el presente método en forma de malta.

[0017] Conforme a una forma de realización particularmente preferida de la invención, parte de la suspensión enzimática de malta acuosa preparada en el paso a se emplea como segunda fuente enzimática en el paso b. Aún más preferiblemente, 1-50 % en peso de la suspensión enzimática de malta acuosa preparada en el paso a se emplea como segunda fuente enzimática en el paso b. y el resto de la suspensión enzimática de malta acuosa se combina con la suspensión de decocción calentada obtenida del segundo tratamiento térmico.

[0018] La presente invención comprende un método donde la suspensión enzimática de malta acuosa se separa en dos suspensiones enzimáticas de malta que tienen contenidos de sólidos diferentes, por ejemplo una suspensión de triturado grueso y fino. Preferiblemente, sin embargo, la composición de la suspensión enzimática de malta acuosa del paso a. y la segunda fuente enzimática del paso b. es idéntica. Típicamente, el contenido de sólidos de las suspensiones enzimáticas de malta empleadas en el presente proceso está en la gama de 200-500 g/l, preferiblemente en la gama de 250-350 g/l.

[0019] Los beneficios del presente método son más pronunciados cuando una parte sustancial de los azúcares fermentables en el extracto de triturado se proporcionan por uno o más complementos.

5 Por consiguiente, en una forma de realización preferida al menos 5 % en peso, preferiblemente al menos 10 % en peso y más preferiblemente 20-90 % en peso de los azúcares fermentables contenidos en el extracto de triturado surgen a partir de uno o más complementos que contienen almidón.

10 [0020] En el presente método la suspensión de decocción se prepara mientras se mantienen condiciones de temperatura que no causan gelatinización significativa del almidón. Más preferiblemente, estas condiciones de temperatura no causan gelatinización del almidón. Ventajosamente, las condiciones de temperatura anteriormente mencionadas se mantienen hasta el primer tratamiento térmico.

15 [0021] Como se ha mencionado aquí anteriormente, las condiciones durante el primer tratamiento térmico son relativamente moderadas para asegurar que el índice de gelatinización permanezca relativamente bajo y para permitir la degradación enzimática del almidón.

20 La hidrólisis parcial del almidón durante el primer paso de calentamiento contrarresta el aumento de viscosidad que acompaña normalmente a la gelatinización de almidón. Así, el aumento de viscosidad observado durante el primer y segundo paso de calentamiento se puede controlar para no exceder los niveles que harían que la suspensión fuera no bombeable. Típicamente, la viscosidad de la suspensión de decocción hasta el segundo tratamiento térmico no excede de 10 Pa.s. Preferiblemente, dicha viscosidad no excede de 5 Pa.s, más preferiblemente no excede de 1 Pa.s. Siempre que se hace referencia a las viscosidades, dichas viscosidades se determinan utilizando diferencias de presión medidas sobre condiciones de flujo y diámetros de tubo definidos (diámetro del tubo: 25 mm; longitud del tubo: 5 m; caudal 200 l/hr, suponiendo un comportamiento de fluido newtoniano).

25 [0022] Las condiciones de calentamiento necesarias para gelatinizar el almidón durante el primer y segundo tratamiento térmico dependen mucho de la naturaleza del almidón. Almidones determinados, tal como el almidón de cebada, comienzan a gelatinizar a temperaturas relativamente bajas, por ejemplo 55-62 °C.

30 Otros almidones, tal como almidón de arroz, son mucho más estables hacia la gelatinización y no gelatinizarán significativamente debajo de la temperatura de 70-80 °C. Consecuentemente, las condiciones de calentamiento que se deben emplear en el primer y segundo paso de calentamiento se tienen que adaptar al tipo de almidón presente en la suspensión de decocción.

35 [0023] Típicamente, el primer tratamiento térmico en el presente método implica ventajosamente calentar la suspensión de decocción hasta una gama de temperatura de 65-80 °C. La duración del primer tratamiento térmico está preferiblemente en la gama de 1-30 minutos, más preferiblemente en la gama de 2-15 minutos.

40 [0024] Se sabe que los gránulos de almidón individuales gelatinizan por encima de un intervalo de temperatura. A medida que aumenta la temperatura, gelatinizan más gránulos de almidón. Con más aumento de temperatura los gránulos de almidón empiezan a descomponerse y en la máxima viscosidad el índice de descomposición comienza a exceder la gelatinización y la viscosidad resultante empieza a decrecer. En el presente método, la suspensión de decocción alcanza su viscosidad de valor máximo durante el segundo tratamiento térmico. Típicamente, la viscosidad de la suspensión de decocción después del segundo tratamiento térmico no excede de 30 Pa.s. Preferiblemente, dicha viscosidad no excede de 10 Pa.s y más preferiblemente, dicha viscosidad no excede de 1 Pa.s.

45 Estas viscosidades se determinen de la misma manera como se ha descrito anteriormente.

50 [0025] El segundo tratamiento térmico de la suspensión de decocción implica ventajosamente un calentamiento hasta dentro de una gama de temperatura de 85-120 °C, más preferiblemente hasta dentro de una gama de temperatura de 100-120 °C. La duración del segundo tratamiento térmico está preferiblemente en la gama de 1-30 minutos, más preferiblemente en la gama de 2-15 minutos.

[0026] El primer y el segundo tratamiento térmico de la suspensión de decocción comprenden la inyección de vapor.

55 La inyección de vapor ofrece la ventaja de que se puede realizar un aumento rápido de temperatura sin el riesgo de la contaminación de la superficie de intercambio térmico.

60 [0027] Conforme a otra forma de realización preferida la suspensión de decocción se enfría a una temperatura de 60-100 °C después del segundo tratamiento térmico y antes de combinarse con la suspensión enzimática de malta acuosa. Enfriando la suspensión de decocción caliente antes de ser combinada con la suspensión enzimática de malta acuosa, la temperatura del triturado resultante se puede controlar eficazmente.

65 [0028] En el presente método la suspensión de decocción se prepara mezclando la segunda fuente enzimática con uno o más complementos que contienen almidón. Ventajosamente, a la preparación de suspensión de decocción se añade agua. Típicamente, la suspensión de decocción tiene un contenido de sólidos en la gama de 200-500 g/l, preferiblemente en la gama de 220-400 g/l. Según una forma de realización particularmente

preferida, el contenido de sólidos de la suspensión enzimática de malta acuosa y la suspensión de decocción se mantienen en la gama de 250-350 g/l.

5 [0029] Después del segundo tratamiento térmico, el triturado obtenido después de recombinar la suspensión de decocción y la suspensión enzimática de malta acuosa se mantiene bajo condiciones que favorecen la hidrólisis enzimática del almidón gelatinizado.

10 Durante esta parte del presente método el almidón se convierte en azúcares fermentables en dos etapas, licuefacción y sacarificación. La licuefacción implica la descomposición de almidón en azúcares complejos (dextrinas) bajo la influencia de por ejemplo α -amilasa. Cuando la fase de licuefacción está completa, el triturado se ha vuelto mucho menos viscoso. La sacarificación, o la descomposición de azúcares complejos en azúcares fermentables ocurre bajo la influencia de enzimas tales como glucoamilasas y β -amilasa. Típicamente, la licuefacción y sacarificación se consiguen en el presente método manteniendo el triturado a una temperatura en la gama de 35-85 °C, preferiblemente en la gama de 40-80 °C. Para conseguir la conversión adecuada de almidón en azúcares fermentables, se necesita normalmente un periodo de permanencia a las temperaturas anteriormente mencionadas de al menos 20 minutos. Preferiblemente, el periodo de permanencia aplicado a estas temperaturas está en la gama de 30-120 minutos, más preferiblemente en la gama de 40-110 minutos.

20 [0030] El presente método puede emplear adecuadamente agua del grifo o agua de fuente en la preparación de la suspensión enzimática de malta acuosa y/o la suspensión de decocción.

Según una forma de realización particularmente preferida, sin embargo, el líquido acuoso usado para producir la suspensión enzimática de malta acuosa, y preferiblemente también la suspensión de decocción, es un flujo de agua de lavado recirculada desde la producción de extracto de triturado. El uso de tal flujo de agua de lavado recirculada ofrece la ventaja de que permiten altos resultados de extracción sin la necesidad de usar grandes cantidades de agua. Al mismo tiempo, la recirculación hace posible conseguir resultados de extracción tan altos produciendo al mismo tiempo un extracto de triturado de gravedad alta.

[0031] Por consiguiente, una forma de realización particularmente ventajosa de la presente invención del extracto de triturado es producida por:

- 30 a. Transferir el triturado calentado a un primer separador para separación en extracto de triturado y grano gastado;
 b. Transferir el grano gastado a un primer recipiente de mezcla y mezclarlo con el agua vertida;
 c. Transferir la mezcla de grano gastado y agua vertida a un segundo separador para eliminar el grano gastado;
 d. Recircular un flujo acuoso desde el segundo separador a la producción de la suspensión enzimática de malta acuosa.

35 [0032] El término "separador" como se utiliza en este caso abarca cualquier dispositivo que puede usarse adecuadamente para separar sólidos de líquidos. Ejemplos de separadores que se pueden usar adecuadamente en el presente método incluyen: centrífugas, decantadores, sedimentadores, hidrociclones, tamices, filtros, membranas y prensas. Naturalmente, se pueden emplear en el presente método combinaciones de diferentes tipos de separadores (por ejemplo decantadores y tamices). Preferiblemente, los separadores empleados en el presente proceso son seleccionados del grupo consistente en centrífugas, decantadores y tamices.

Más preferiblemente, los separadores empleados son seleccionados del grupo consistente en decantadores y centrífugas. De la forma más preferible, los separadores empleados son decantadores.

45 [0033] Se debe entender que donde se hace referencia a un primer separador, un segundo separador, un tercer separador etc., tal primer, segundo o tercer separador puede comprender en realidad dos o más dispositivos de separación que juntos realizar la acción de la separación de sólidos y líquido. Estos dos o más dispositivos de separación se pueden accionar en paralelo y/o en series. Por ejemplo, puede ser ventajoso emplear un separador que consiste en una serie de tamices, donde el tamaño de poros de los tamices decrece en la dirección descendente. Asimismo, puede ser ventajoso emplear una secuencia de centrífugas y/o decantadores, donde la fuerza centrífuga aplicada aumenta en la dirección descendente.

Puede ser también ventajoso hacer funcionar varios dispositivos de separación en paralelo, en particular si el proceso se acciona de una forma continua.

50 Cuando se ejecuta muy por debajo de su plena capacidad, el fallo o cierre de un dispositivo de separación no precisa de interrupción del proceso de extracción de triturado, significando que el proceso se puede hacer funcionar ininterrumpidamente durante periodos prolongados de tiempo.

60 [0034] En el caso de que dos o más dispositivos de separación se accionen en paralelo, la gravedad del extracto de triturado obtenido del separador se refiere a la gravedad calculada según el promedio de peso de los extractos de triturado obtenidos a partir de dos o más dispositivos de separación que componen el separador.

En el caso de que dos o más dispositivos de separación se accionen en serie, la gravedad del extracto obtenido del separador se refiere a la gravedad del extracto obtenido del último dispositivo de separación.

65 [0035] Al igual que los separadores, también los recipientes de mezcla empleados en el presente proceso pueden consistir en realidad en dos o más dispositivos de mezcla que se accionan en serie o en paralelo.

[0036] El uso de agua de lavado recirculada, como se ha descrito anteriormente, permite la preparación de un extracto de triturado de alta gravedad, por ejemplo un extracto de triturado con una gravedad de 15 °P o más. Esta forma de realización particular del presente método puede lograr rendimientos muy altos en cuanto a consumo de energía y rendimientos de extracción. Además, esto puede conseguir una productividad extremadamente alta en el funcionamiento de la fábrica de cerveza.

[0037] Las ventajas del presente método son particularmente pronunciadas en el caso de que la gravedad del extracto de triturado obtenido del primer separador exceda de 18 °P. Más preferiblemente la gravedad del extracto de triturado excede de 20 °P, aún más preferiblemente excede de 25 °P. En una forma de realización especialmente preferida la gravedad del extracto de triturado obtenido del primer separador excede de 28 °P, de la forma más preferible excede de 30 °P.

[0038] De forma imprevista, se ha observado que a pesar de la alta gravedad del extracto de triturado obtenido en el presente método, la pérdida de extracto observada en el método es típicamente menor del 5 % en peso, preferiblemente menor del 4 % en peso, más preferiblemente menor del 3 % en peso, de la forma más preferible menor del 2 % en peso. Preferiblemente, los últimos rendimientos se realizan a través del proceso completo de producción de mosto, incluyendo tanto la separación de triturado como la separación de precipitado. La cantidad de pérdida de extracto en la producción de un extracto de triturado se puede determinar adecuadamente por la medición de la concentración de extracto en la fase líquida del grano gastado por un método estándar para determinar las concentraciones de extracto de determinación en el mosto (por ejemplo medición de densidad por Anton Paar). Debido a la ausencia de líquido libre en los granos consumidos deshidratados, dichos granos consumidos son convenientemente extraídos con agua caliente, y acto seguido los granos consumidos gastados se separan por filtración. Las pérdidas de extracto se pueden calcular a partir del nivel de extracto medido en el líquido de extracción, teniendo en cuenta la cantidad de agua adicionada.

[0039] En particular si el presente método emplea una secuencia de tres o más separadores, se pueden minimizar muy eficazmente las pérdidas de extracto.

Por consiguiente, una forma de realización preferida de la invención se refiere a un método tal y como se ha definido aquí anteriormente, comprendiendo dicho método además:

- a. Transferir el grano gastado obtenido del segundo separador a un segundo recipiente de mezcla y mezclarlo con el agua rociada;
- b. Transferir la mezcla del grano gastado y agua rociada a un tercer separador para eliminar el grano gastado; y
- c. hacer circular el flujo acuoso desde el tercer separador como agua rociada al primer recipiente de mezcla.

[0040] La gravedad del flujo acuoso obtenido del segundo separador está típicamente en el rango de 1-10 °P, preferiblemente en el rango de 1-8 °P. La gravedad del flujo acuoso obtenido del tercer separador es típicamente muy baja, indicando que el grano gastado está esencialmente agotado. Preferiblemente, la gravedad del flujo acuoso desde el tercer separador está en la gama de 0.1-2 °P, más preferiblemente en la gama de 0.1-1.5 °P. Las gravedades realizadas en los flujos acuosos obtenidos del segundo y tercer separador son muy dependientes de la concentración de extracto conseguida en el extracto primario de triturado.

[0041] Para producir un extracto de triturado de alta gravedad con pérdidas mínimas de extracto se prefiere recircular el flujo acuoso completo obtenido del segundo separador al paso de mezclado. En el paso de mezclado, además del flujo acuoso obtenido del segundo separador, también se pueden usar corrientes acuosas generadas hacia abajo de la fábrica de cerveza, por ejemplo, a partir de lavado de levadura. Típicamente, el flujo de agua recirculada desde el segundo separador constituye al menos 80 % en peso, preferiblemente al menos 90 % en peso del líquido total empleado en la etapa de mezclado.

De la forma más preferible, el flujo acuoso recirculado desde el segundo separador proporciona todo el líquido de triturado que se usa en la fase de maceración.

[0042] La invención se ilustra mediante los ejemplos siguientes.

Ejemplos

Ejemplo 1

[0043] Un flujo de 136 kg/hr de molienda de malta molida a martillo se dosifica en un 701 reactor de tanque agitado continuo y se mezcla con 313 kg/hr de agua de cocimiento a una temperatura de 50°C.

De aquí en adelante, parte de la mezcla, referido como 'triturado', se suministra (340 l/hr) a un reactor con flujo tipo pistón cilíndrico vertical. Este flujo de triturado de malta proporciona las enzimas necesarias (amilasas que degradan el almidón) para reducir la viscosidad durante el tratamiento térmico en el reactor. El tipo de reactor usado ha sido descrito en patentes anteriores por Heineken (WO 92/12231). La parte restante de la mezcla se bombea en un 50 1 reactor de tanque agitado de forma continua donde un flujo de 59 kg/hr de sémola de maíz se dosifica junto con 140 kg/hr de agua. Los flujos combinados tienen una temperatura de 50°C que está bastante por debajo de la temperatura de gelatinización del almidón de maíz. Para gelatinar y licuar el almidón en

el maíz por acción enzimática, la suspensión de triturado de malta, sémola de maíz y agua está sujeta a inyección de vapor directo y la temperatura se eleva a 78°C. A esta temperatura, se gelatiniza una cantidad significativa del almidón pero también se licúa por las enzimas de malta. Sin estas enzimas, el almidón forma inmediatamente una pasta gruesa y atasca el equipo. Después de este primer aumento de temperatura, las

5 enzimas pueden actuar sobre el almidón durante 5 min en un reactor con flujo tipo pistón de 1 metro de longitud. Posteriormente, sigue otro tratamiento de inyección de vapor directo que eleva la temperatura a 100°C y los gránulos de almidón se gelatinizan completamente por un reposo a esta temperatura durante 5 min en un reactor similar con flujo tipo pistón.

10 [0044] El flujo que contiene gránulos de almidón completamente gelatinizados (flujo de decocción) se bombea ahora en el reactor con flujo tipo pistón agitado anteriormente mencionado donde se combina con el flujo de triturado de malta.

El flujo de decocción, que tiene una temperatura de 100°C, se combina con el flujo de mezcla de malta, que tiene una temperatura de 50°C, produciendo un flujo de triturado total, que tiene una temperatura de 65°C. Una

15 envoltura de calentamiento se utiliza para controlar la temperatura de sacarificación a 67°C. En la parte superior de la columna, la mezcla se calienta por una envoltura de calentamiento a una temperatura de 78°C y el reactor total se aísla para minimizar pérdidas de calor. La mezcla tiene un periodo de permanencia total dentro de la columna de 65 minutos y el triturado resultante se alimenta a la sección de separación de la mezcla.

20 [0045] La separación de las cáscaras de malta y otros sólidos del triturado se hace por dos decantadores. Estos decantadores son centrífugas de canasta tipo rollo con una descarga continua de líquido clarificado y granos consumidos espesados. El primer decantador funciona a una velocidad de rotación de 3500 r.p.m. y una velocidad de tornillo diferencial de 2 r.p.m. Este decantador tiene un valor de factor de capacidad teórica de 1700 m².

25 [0046] El factor teórico de capacidad (valor SIGMA) de un decantador se calcula según la relación siguiente entre: la longitud del bol cilíndrico (L), la aceleración gravitacional (g), la velocidad angular (ω), el radio del anillo de barrera o anillo de desbordamiento (r_1) y el radio del bol cilíndrico (r_2).

$$\Sigma = \frac{\omega^2}{g} \pi L \left(\frac{3}{2} r_2^2 + \frac{1}{2} r_1^2 \right)$$

30 [0047] El producto (extracto del triturado) se descarga del primer decantador a la siguiente operación de unidad (de ebullición) y los granos consumidos se liberan en un reactor de depósito agitado continuo pequeño. En el último, se aplica 506 l/hr de agua de lavado de 80°C y con un periodo de permanencia de 13 minutos, las partículas de granos consumidos y agua se mezclan homogéneamente.

[0048] La fase líquida de la mezcla resultante se separa por un segundo decantador operativo a velocidad de tornillo diferencial de 2 r.p.m., 4000 r.p.m. y un factor de capacidad teórica de 1800 m². El sobrenadante de líquido clarificado se recircula y mezcla con la salida de la columna de mezcla y esta mezcla se suministra al

40 primer decantador. El flujo del producto del primer decantador tiene una concentración de extracto de 14.8 °P. Ambos decantadores se equiparon con un ventilador centrífugo y consecuentemente trabajan como una bomba en la salida del sobrenadante.

45 [0049] El producto de la separación del triturado se designa ahora como mosto y tiene un caudal de 1030 kg/hr. El extracto de lúpulo se dosifica continuamente en línea a razón de 140 g/hr y la mezcla se calienta a una temperatura de 102°C por inyección de vapor directo. Por la cabeza positiva del primer decantador, el mosto se bombea en un reactor con flujo tipo pistón. Este reactor de columna tiene las mismas características que la columna de conversión de la mezcla descrita anteriormente. El volumen de este reactor es 1 m³ y el periodo de permanencia es 60 min. Las reacciones típicas que tienen lugar en este reactor son: desnaturalización de

50 proteína y coagulación, esterilización, isomerización de lúpulo, formación de color, producción de dimetilsulfuro (DMS) a partir de su precursor basado en malta (S-metilmetionina).

[0050] El mosto se trata después en una columna de agotamiento de geometría de placa filtrante descrita anteriormente en la patente de Heineken (WO 95/26395).

55 El vapor de 1.5 bar se usa en la operación de contracorriente para eliminar compuestos de sabor no deseado (DMS principalmente) a un caudal de 15 kg/h y a condiciones atmosféricas en la parte superior del decapante. El mosto que deja el fondo del decapante se alimenta en un tambón pequeño con dimensiones insignificantes y se suministra directamente a una centrífuga del tipo de descarga discontinua. Esta máquina tiene una velocidad de rotación de 7400 r.p.m. y un factor de capacidad teórica de 13000 m².

60 [0051] El factor de capacidad teórica de una centrífuga se calcula basándose en el método descrito en "Separación sólido-líquido", 2nd edición, 1981, por Ladislav Svarovsky, Butterworth-Heineman.

El factor se calcula según la relación siguiente entre: el número de discos (n), la aceleración gravitacional (g), la velocidad angular (ω), el ángulo de los discos con el tubo de suministro vertical (α), el radio interno del embalaje de discos (r_1) y el radio externo del embalaje de discos (r_2).

$$\Sigma = \frac{\omega^2}{g} \frac{2}{3} \pi n (r_2^3 - r_1^3) \cot \alpha$$

[0052] A continuación, tiene lugar el enfriamiento del mosto en dos placas paralelas y refrigeradores de mosto de bastidor que bajan la temperatura del mosto desde 95-100°C a 8°C por una configuración de agua y glicol de dos fases.

[0053] Un volumen total de 2.2 m³ de mosto enfriado se alimenta continuamente a un depósito de fermentación cilíndrico/cónico junto con levadura activa en una concentración de 2.5 g/l. La oxigenación continua se consigue por aireación en línea. La fermentación primaria por lotes se realizó a 10°C y cuando la concentración de extracto alcanzó 6.5°P, se dejó que la temperatura aumentara hasta 13°C. Después de que la concentración de diacetyl se redujo a un nivel de 30 ppm, el contenido del depósito se enfrió a -1.5°C en 24 horas. Esta fase fría fue mantenida durante 6 días.

[0054] La cerveza fue luego filtrada por un filtro de diatomita de cerveza clara del tipo de disco vertical. Después de esta filtración, la cerveza se estabiliza con las dosificaciones usuales de PVPP y la filtración necesaria de PVPP.

Finalmente, la cerveza fue envasada en recipientes adecuados (botella de vidrio).

Ejemplo 2

[0055] Un flujo de 120 kg/hr de molienda de malta molida a martillo se dosifica en un 70 l reactor de depósito agitado continuo y se mezcló con 240 kg/hr de agua de cocimiento a una temperatura de 50°C. De aquí en adelante, parte de la mezcla, referida como 'triturado', se suministra al reactor con flujo tipo pistón cilíndrico vertical descrito en el ejemplo 1.

[0056] El complemento no malteado en forma de sémola de arroz a un índice de flujo de 100 kg/hr se dosifica en un 50 l reactor de depósito agitado continuo donde se añade un flujo de 210 kg/hr de agua. Un flujo de enzimas amilolíticas de degradación de almidón resistentes al calor se dosifican para reducir la viscosidad en el tratamiento térmico posterior. La mezcla resultante tenía una temperatura de 50°C que está bastante por debajo de la temperatura de gelatinización del almidón de arroz. Para gelatinizar y licuar el almidón en el arroz por acción enzimática, la suspensión de sémola de arroz, enzimas y agua está sujeta a inyección de vapor directo y la temperatura se eleva a 78°C. A esta temperatura, una cantidad significativa del almidón se gelatiniza pero también se licúa por las enzimas amilolíticas.

Sin las enzimas, el almidón forma inmediatamente una pasta gruesa y atasca el equipo.

Después de este primer aumento de temperatura, se permite que las enzimas actúen sobre el almidón durante 5 min en un reactor con flujo tipo pistón de 1 metro de longitud. Posteriormente, sigue otro tratamiento de inyección de vapor directo que eleva la temperatura a 100°C y los gránulos de almidón se gelatinizan completamente por un reposo a esta temperatura durante 5 min en un reactor similar con flujo tipo pistón. Para conseguir la temperatura de sacarificación apropiada (67°C en este ejemplo) después de la mezcla con el triturado de malta, el flujo de decocción se enfría a una temperatura adecuada en un recubrimiento e intercambiador térmico de tubo y cubierta.

[0057] Este flujo enfriado se bombea también en el reactor con flujo tipo pistón agitado anteriormente mencionado, donde se combina con el flujo de triturado de malta. Se utiliza una envoltura de calentamiento para controlar la temperatura de sacarificación a 67°C. En la parte superior de la columna, el triturado se calienta por una envoltura de calentamiento a una temperatura de 78°C y el reactor total se aísla para minimizar pérdidas de calor. El triturado tiene un periodo de permanencia total dentro de la columna de 60 minutos y el triturado resultante se alimenta a la sección de separación de triturado.

[0058] La separación de las cáscaras de malta y otros sólidos del triturado se hace por dos decantadores. Estos decantadores son centrífugas de canasta tipo rollo con una descarga continua de líquido clarificado y granos consumidos espesados. El primer decantador funciona a una velocidad de rotación de 3500 r.p.m. y una velocidad de tornillo diferencial de 3 r.p.m. Este decantador tiene un valor de factor de capacidad teórica de 1700 m².

El producto (extracto de triturado) es descargado desde el primer decantador a la siguiente operación unitaria (de ebullición) y los granos consumidos se liberan en un reactor de depósito pequeño agitado de forma continua. En el último, se aplica 510 l/hr de agua de lavado a 80°C y con un periodo de permanencia de 13 minutos, las partículas de granos consumidos y el agua se mezclan homogéneamente.

[0059] La fase líquida de la mezcla resultante se separa por un segundo decantador que funciona a 3 r.p.m. de velocidad de tornillo diferencial, 4000 r.p.m. y un factor de capacidad teórica de 1800 m². El sobrenadante de líquido clarificado se recircula y mezcla con el triturado de la columna de maceración antes de la introducción del primer decantador. El flujo del producto desde el primer decantador tiene una concentración de extracto de 16.4°P.

Ambos decantadores se equiparon con un ventilador centrífugo y consecuentemente trabajan como una bomba en la salida del sobrenadante.

[0060] El producto de la separación del triturado se designa ahora mosto y el extracto de lúpulo se dosifica en línea continuamente a razón de 120 g/hr y la mezcla se calienta a una temperatura de 102°C por inyección de vapor directo. Por la cabeza positiva del primer decantador, el mosto se bombea en un reactor con flujo tipo pistón.

Este reactor de columna tiene las mismas características que la columna de conversión de triturado descrita anteriormente. El volumen de este reactor es 1 m³ y el periodo de permanencia es 60 min. Reacciones típicas que ocurren en este reactor son: coagulación y desnaturalización de proteína, esterilización, isomerización de lúpulo, formación de color, producción de dimetilsulfuro (DMS) a partir de su precursor a base malta (S-metilmetionina).

[0061] El mosto se trata después en una columna de agotamiento de geometría de placa filtrante descrita anteriormente en la patente de Heineken (WO 95/26395). Vapor de 1.5 bar se usa en operación de contracorriente para eliminar compuestos de sabores no deseados (principalmente DMS) a un índice de caudal de 15 kg/h y a condiciones atmosféricas en la parte superior del decapante. El mosto que deja el fondo del decapante se alimenta en un tampón pequeño de dimensiones insignificantes y se suministra directamente a una centrífuga del tipo de descarga discontinua. Esta máquina tiene una velocidad de rotación de 7400 r.p.m. y un factor de capacidad teórica de 13000 m².

El análisis del mosto mostró que el límite de atenuación final es 82-83%.

[0062] A continuación, tiene lugar el enfriamiento del mosto en dos placas paralelas y refrigeradores de mosto con bastidor que bajan la temperatura del mosto de 95-100°C a 8°C por una configuración de agua con glicol de dos fases.

[0063] Un volumen total de 2.2 m³ de mosto enfriado se suministra continuamente a un depósito de fermentación cilíndrico/cónico junto con levadura activa en una concentración de 2.5 g/l. La oxigenación continua se consigue por aireación en línea. La fermentación por fases se realizó a 10°C y cuando la concentración de extracto alcanzó 6.5°P, se dejó que la temperatura aumentara a 13°C. Después de reducir la concentración de diacetil a un nivel de 30 ppm, el contenido del depósito se enfrió a -1.5°C en 24 horas. Esta fase fría se mantuvo durante 6 días.

[0064] La cerveza se filtró luego por un filtro de diatomita de cerveza clara del tipo de disco vertical. Después de esta filtración, la cerveza se estabilizó con las dosificaciones usuales de PVPP y la filtración de PVPP necesaria. Finalmente, la cerveza se envasó en recipientes adecuados (botella de vidrio).

Ejemplo 3

[0065] Se produjo un flujo de 4.5 m³/hr de mosto con una concentración de extracto de 18°P al final del proceso de producción de mosto, utilizando una combinación de molienda de malta y sémola de maíz no malteada. Este mosto se fermenta y madura en fermentadores continuos y posteriormente se estabiliza en depósitos de almacenamiento por fases, se separa en una centrífuga y filtra en un filtro de cerveza clara. Una descripción detallada del proceso de elaboración de cerveza se proporciona a continuación.

[0066] Al principio del proceso, 1620 l/hr del agua en cocimiento (47°C) se mezcla continuamente con 720 kg/hr de molienda de malta. Esta molienda de malta se produjo por una trituradora de martillo equipada con una rejilla de 2.5 mm. Ambas corrientes se alimentan en un reactor de tanque agitado continuo de volumen de trabajo 80 l a una temperatura de 45°C. Parte del flujo resultante de triturado de malta se dirige a una columna posterior de maceración de flujo pistón, similar a la descrita en el ejemplo 1. La otra parte (250 l/hr) del flujo de triturado de malta se suministra en un proceso paralelo que permite el uso de sémola de maíz no malteada como complemento para el producto de cerveza final.

[0067] En este proceso de decocción continua, la sémola de maíz no malteada (350 kg/h) se suministra a un reactor de tanque agitado de forma continua junto con un flujo del agua en cocimiento (790 kg/h) de 52°C y el flujo anteriormente mencionado de triturado de malta.

La temperatura resultante en este recipiente 120 en la combinación de los flujos es 50°C que es suficientemente baja como para impedir la gelatinización excesiva del almidón de maíz y el aumento relativo a la viscosidad. La mezcla se bombea a una primera columna de retención por medio de un punto de inyección de vapor directo. El vapor se inyecta para elevar la temperatura del flujo de decocción a 75-78°C y parte del almidón de maíz se gelatiniza. Sin embargo, debido a la presencia de una parte del triturado de malta las amilasas de la malta

desintegran las cepas poliméricas de almidón y bajan la viscosidad. El periodo de permanencia de 15 min en la temperatura específica permite que se reduzca la viscosidad a un nivel donde se puede aplicar otro aumento de temperatura a 100°C sin causar viscosidades inaceptablemente altas. Este segundo paso se hace por otra inyección de vapor directo y una estancia de 5 min en un simple reactor con flujo tipo pistón. La mezcla gelatinizada resultante se enfría a 90°C y posteriormente se suministra a la columna de triturado donde se combina con el flujo de triturado de malta separado, produciendo un flujo mezclado que tiene una temperatura que es óptima para la actividad de amilasa y la conversión de almidón completa almidón de maíz y malta en azúcares.

5 [0068] El reactor con flujo tipo pistón cilíndrico para el proceso de maceración ha sido descrito en patentes anteriores por Heineken (WO 92/12231).

A alturas determinadas en la parte superior de la columna, el triturado se calienta por inyección de vapor directo. Las temperaturas se eligen de manera que la conversión de almidón de malta en azúcares fermentables es apropiada para el producto deseado. El presente perfil de temperatura tiene un resto de sacarificación a 66°C y una temperatura de macerado de 76°C. El triturado tiene un periodo de permanencia de 80 minutos y el triturado resultante se alimenta en la sección de separación del triturado.

[0069] La sección de separación de triturado consiste en dos centrifugas de canasta tipo rollo con una descarga continua de líquido clarificado y granos consumidos espesados, conocida generalmente como decantadores.

20 El primer decantador funciona a una velocidad de rotación de 3650 r.p.m., una velocidad de tornillo diferencial de 10 r.p.m. y un factor de capacidad teórica de 6200 m². El producto (extracto de triturado) se descarga del primer decantador a la siguiente operación unitaria (de ebullición) y los granos consumidos se liberan en un reactor pequeño de tanque agitado continuamente.

25 En el último, se aplica 1150 l/hr de agua de lavado a 72°C y, con un periodo de permanencia de 2 minutos, se consigue una suspensión homogénea. La fase líquida de la mezcla resultante se separa por un segundo decantador que funciona a una velocidad de rotación de 4000 r.p.m., una velocidad de tornillo diferencial de 20 r.p.m. y un factor de capacidad teórica de 2600 m². El sobrenadante de líquido clarificado recircula y se combina con el flujo de salida desde la columna de maceración. Esta baja la concentración de extracto en el suministro del primer decantador a aproximadamente 17°P. Los granos consumidos por el segundo decantador se descargan a un silo. Ambos decantadores se equiparon con un ventilador centrífugo y consecuentemente trabajan como una bomba en la salida del sobrenadante.

[0070] El producto de la separación del triturado se denomina mosto y tiene un índice de flujo de 4.5 m³/hr.

35 El extracto de lúpulo se dosifica en línea a razón de 32 g/hr y la mezcla se calienta a una temperatura de 105°C por inyección de vapor directo. Por la espuma positiva del primer decantador, el mosto se bombea en un reactor con flujo tipo pistón. Este reactor de columna tiene las mismas características que la columna de conversión de maceración descrita anteriormente, pero la altura se aumenta proporcionalmente con la tasas de flujo aumentada en esta parte del proceso. El periodo de permanencia es por lo tanto 67 min. Reacciones típicas que tienen lugar en el reactor son: coagulación y desnaturalización de proteína, esterilización, isomerización de lúpulo, formación de color, producción de dimetilsulfuro (DMS) a partir de su precursor a base malta (S-metilmetionina).

40 [0071] El mosto se trata después en una columna de agotamiento de geometría de placa filtrante descrita anteriormente en la patente de Heineken (WO 95/26395). Vapor de 1.5 bar se usa en contracorriente para eliminar compuestos de sabor no deseado (principalmente DMS) a un caudal de 100 kg/hr y a condiciones atmosféricas. El mosto que deja el fondo del decapante se suministra a un tampón pequeño con dimensiones insignificantes y se suministra directamente a una centrifuga del tipo de descarga discontinua. Esta máquina tiene una velocidad de rotación de 7400 r.p.m. y un valor SIGMA de 70000 m².

45 [0072] El enfriamiento del mosto tiene lugar por dos placas paralelas y los refrigeradores de mosto de bastidor que bajan la temperatura de mosto de 95-100°C a 4°C por una configuración de agua con glicol de dos fases.

50 [0073] El mosto enfriado se alimenta en el primer recipiente de fermentación agitado con un volumen de trabajo neto de 14 m³. El recipiente se pone en funcionamiento a una temperatura de 10°C y bajo condiciones aeróbicas por la adición continua de un flujo recirculado aireado desde el extremo inferior del proceso, que contiene levadura espesada como el constituyente principal además de agua. La gravedad de este recipiente es de 13°P. La levadura necesaria para la fermentación se añade en forma del flujo recirculado mencionado anteriormente.

55 [0074] El caldo de fermentación del primer recipiente de fermentación se transfiere al segundo recipiente. Este recipiente tiene un volumen de trabajo de 160 m³ y se mantiene a una temperatura de 13°C por enfriamiento de pared. La gravedad original de este recipiente es 7°P y la concentración de levadura es 80 g levadura/l húmeda. La salida de este recipiente se divide en dos corrientes: una parte (2.5 m³/hr) se combina con otra corriente del extremo del proceso y recircula al primer recipiente de fermentación, mientras que la otra parte (5.3 m³/hr) se suministra a un tercer recipiente de fermentación.

60 [0075] Este tercer recipiente tiene un volumen de trabajo de 140 m³ y el contenido tiene una gravedad original de 3.5°P.

El producto de este recipiente se transfiere a un recipiente de sedimentación de levadura con un volumen de trabajo de 7 m³. El recipiente de sedimentación de levadura separa la parte principal de la levadura (90-95%) de la cerveza verde.

5 La levadura compactada en el fondo del recipiente de sedimentación de levadura tiene una concentración de levadura de 200 g levadura mojada/l. Este flujo se redistribuye parcialmente a la parte inicial del proceso de fermentación y se envía parcialmente para destruir el exceso de almacenamiento de levadura. La parte de la levadura enviada al exceso se controla sobre la base de la cantidad que abandona la parte superior del recipiente de sedimentación de levadura y la cantidad de levadura crecida en los recipientes de fermentación. La cerveza verde de la parte superior del recipiente de sedimentación de levadura se suministra continuamente en depósitos de maduración por fases o en un depósito de maduración continua.

[0076] En el caso de la opción discontinua, el volumen de trabajo del depósito de maduración es igual al volumen total de mosto fermentado producido en 24 horas. Se permite que la temperatura se eleve hasta 15°C por intercambio térmico en el tubo hacia el depósito de maduración y/o proceso natural de fermentación por calor. Esta temperatura favorece conversión de acetolactato (un producto de fermentación metabólica) en diacetil. Debido a la presencia de levadura en esta fase, la levadura puede absorber el diacetil y convertirlo en acetoína o metabolitos posteriores. El impacto negativo de diacetil en la cerveza se retira con aquello y los niveles de diacetil residual se regulan típicamente para estar en <20 ppb. Después de que la reducción de diacetil ha alcanzado niveles aceptables, la cerveza se enfría hasta -1.5°C y almacena durante diferentes días. Después de este periodo, la cerveza se filtra por diatomita con 80-100 g/l diatomita como pienso.

15 Antes de la filtración, la cerveza se centrifuga con un separador tipo disco que funciona a un factor de capacidad teórica de 70,000 m² para eliminar los elementos sólidos totales suspendidos con una eficacia de 95-98%. Las tiradas de filtración típica se realizan en 6000-8000 hl a un caudal de 4-5.5 hl/m²/hr. Después de esta filtración, la cerveza se estabiliza con las dosificaciones usuales de PVPP y la filtración de PVPP necesaria. Finalmente, la cerveza se envasa en cualquier recipiente adecuado (botella, barrilito, lata).

[0077] Cuando se usa un proceso de maduración continua, la cerveza verde se suministra continuamente a la parte superior de un recipiente de 520 m³ por medio de una bola de pulverización que distribuye la cerveza sobre el área de superficie del depósito. En este ejemplo, la cerveza se calentó de 13°C a 15°C con un recubrimiento e intercambiador térmico de tubo. Esto acelerará la conversión anteriormente mencionado de α -acetolacto formado durante la fermentación primaria hacia diacetil. La levadura sedimentará a través de la cerveza y establecerá la conversión anteriormente mencionado de diacetil y otras dicetonas vecinales a acetoína y metabolitos posteriores. La cerveza tiene un periodo de permanencia en este ejemplo de 100 horas y los niveles de diacetil residual son 7.3 \pm 2.3 ppb (95% CI, n=6). La levadura sedimenta en el fondo cónico del depósito de maduración y se retira y trata como cerveza sobrante. La cerveza madurada se retira de justo encima del cono de levadura sedimentada y se transfiere por un intercambiador térmico continuo hacia depósitos de almacenamiento en frío discontinuos a una temperatura de -1.5°C.

[0078] Los depósitos de almacenamiento en frío se rellenan en un día y luego, la cerveza se almacena durante al menos 2 días a una temperatura de -1.5°C. Después de este periodo de almacenamiento, la levadura sedimentada es eliminada del fondo del depósito y la cerveza restante se separa por una centrifuga tipo disco como se ha descrito anteriormente. Directamente después de este tratamiento, la cerveza se filtra por un filtro de diatomita a un caudal típico de un caudal de 4-5.5 hl/m²/hr con un mantenimiento de filtración de 6000-8000 hl.

45 [0079] Después de que la cerveza ha sido estabilizada por tratamiento PVPP, se envasa en los materiales de embalaje deseado (botella, lata, barrilito).

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método continuo de producción de un extracto de triturado por macerado de decocción, donde dicho método comprende las etapas siguientes, que se suceden de una forma continua:
- a. Mezcla de una primera fuente enzimática de malta con un líquido acuoso para obtener una suspensión enzimática de malta acuosa;
- 10 b. de forma separada, mezcla de una segunda fuente enzimática con uno o más complementos que contienen almidón para obtener una suspensión de decocción mientras se mantienen condiciones de temperatura que no causan gelatinización significativa del almidón;
- c. Someter la suspensión de decocción a un primer tratamiento térmico de al menos 1 minuto a 65-82 °C para de forma simultánea gelatinizar parcialmente y degradar enzimáticamente el almidón;
- 15 d. Someter la suspensión de decocción a un segundo tratamiento térmico de al menos 1 minuto a 85-120 °C para gelatinizar el almidón a un índice aumentado y a una extensión más alta;
- e. Combinar la suspensión de decocción calentada obtenida del segundo tratamiento térmico con la suspensión enzimática de malta acuosa del paso a. para obtener un triturado;
- f. Mantener el triturado a 35-85 °C durante al menos 20 minutos; y
- 20 g. Eliminar el grano usado del triturado calentado para producir un extracto de triturado; donde el primer y el segundo tratamiento térmico comprenden inyección de vapor y donde la viscosidad de la suspensión de decocción hasta el segundo tratamiento térmico no excede de 10 Pa.s; donde dicha viscosidad se determina usando diferencias de presión medidas por un tubo con un diámetro de 25 mm y una longitud de 5 m, utilizando un caudal de 200 l/hr y suponiendo un comportamiento de fluido newtoniano.
- 25 2. Método según la reivindicación 1, donde parte de la suspensión enzimática de malta acuosa preparada en la fase a. se emplea como la segunda fuente enzimática en la fase b.
- 30 3. Método según la reivindicación 2, donde 1-50 % en peso de la suspensión enzimática de malta acuosa A preparada en la fase a. se emplea como la segunda fuente enzimática en la fase b. y el resto de la suspensión enzimática de malta acuosa se combina con la suspensión de decocción calentada obtenida del segundo tratamiento térmico.
- 35 4. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde al menos 5 % en peso de los azúcares fermentables contenidos en el extracto de triturado se originan a partir del primero o más complementos que contienen almidón.
- 40 5. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la composición de suspensión enzimática de malta acuosa del paso a. y la segunda fuente enzimática del paso b. es idéntica.
- 45 6. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el complemento que contiene almidón es derivado de un cereal seleccionado desde el grupo consistente en arroz, maíz, sorgo, centeno, avena, trigo, maíz, harina de tapioca, patata, malta, cebada y combinaciones de los mismos.
- 50 7. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el complemento que contiene almidón es preprocesado por torrefacción, desmenuzamiento, cocción, micronización o tostadura.
8. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la viscosidad de la suspensión de decocción hasta el segundo tratamiento térmico no excede de 5 Pa.s, preferiblemente no excede de 1 Pa.s.
- 55 9. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la suspensión de decocción se enfría a una temperatura de 60-100 °C después del segundo tratamiento térmico y antes de combinarse con la suspensión enzimática de malta acuosa.
- 60 10. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la suspensión de decocción se prepara mezclando la segunda fuente enzimática con uno o más complementos que contienen almidón y agua adicional.
11. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el contenido de sólidos de las suspensiones enzimáticas de malta y las suspensiones de decocción se mantiene en la gama de 200 - 500 g/l.
- 65 12. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el agua usada para producir la suspensión enzimática de malta acuosa y la suspensión de decocción es un flujo de agua de lavado recirculada a partir de la producción de extracto de triturado.