

EXTRACTO DE CEREAL REDUCIDO DE AZÚCAR

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona con un método para producir un producto de bebida de cereal, en particular un producto de bebida de cacao y/o malta. La invención se relaciona también con una bebida en polvo obtenida con el método y un producto de bebida líquido.

ANTECEDENTES

Muchos productos alimenticios tradicionalmente comprenden cantidades altas de azúcar, que es importante para lograr el sabor dulce y la textura que los consumidores esperan del producto. Por razones de salud, se desea reducir la cantidad de azúcar en el extracto de malta que es uno de los ingredientes principales de las bebidas de malta de cacao o malta. Además, también se desea reemplazar el extracto de malta con alto contenido de azúcar con extracto de malta con bajo contenido de azúcar sin afectar significativamente el sabor cuando se aplica extracto de malta en productos.

Actualmente, no existe ninguna solución para controlar la creación de azúcar en la producción de extracto de malta, p. ej., por inactivación de enzimas. Existen posibles desarrollos a largo plazo, tales como encontrar nuevas alfa amilasas que sean inactivas a determinadas temperaturas y tiempos.

Pueden estar presentes soluciones desde el lado del equipo de la producción, tal como la instalación de un intercambiador de calor para calentar el mosto fuerte para inactivar la enzima o la inyección directa de vapor (DSI, por sus siglas en inglés) en el punto de contacto entre el mosto fuerte y el hidrolizado adyuvante. Sin embargo, tales soluciones no están disponibles en la actualidad.

Por lo tanto, existe una necesidad de un método para producir un producto de bebida a base de cereales con azúcar reducida. También existe una necesidad de polvos de bebida reducidos de azúcar y productos de bebidas líquidos reducidos de azúcar.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

En un primer aspecto, la invención se relaciona con un método para producir un producto de bebida de cacao y/o malta que comprende:

- a) suspender cereal en un líquido acuoso para producir un macerado;
- b) suspender el adyuvante en un líquido acuoso para producir una suspensión;
- c) hidrolizar las suspensiones de las etapas a) con enzimas hidrolíticas y b) con alfa-amilasa;
- d) opcionalmente añadir transglucosidasa y permitir que la transglucosidasa reaccione;
- e) inactivar las enzimas hidrolíticas por ejemplo alfa amilasa y la transglucosidasa opcional aumentando la temperatura del macerado hasta una temperatura mayor que 90 °C y menor que 98 °C, preferentemente mayor que 92 °C y menor que 97 °C, con mayor preferencia, a 95 °C;
- f) pasar el macerado de la etapa e) a través de una prensa de filtro para separar el grano de cereal gastado y obtener un mosto;
- g) combinar el mosto de la etapa f) con una suspensión adyuvante hidrolizada de la etapa b);
- h) evaporar el mosto mezclado hasta obtener sólidos totales altos para elaborar un líquido de jarabe; y
- i) combinar el jarabe con alto contenido de sólidos totales obtenido en la etapa h) con sólidos lácteos no grasos, sólidos de cacao, sacarosa, aceite

vegetal y/o grasa de leche para obtener un polvo de bebida de cacao y/o malta.

En otro aspecto, la invención se relaciona con un polvo de bebida de cacao y/o malta obtenido con el método de acuerdo con la invención, el polvo comprende: 10-35 % en peso de sólidos lácteos no grasos; 0-15 % en peso de sólidos de cacao; 6-20 % en peso de aceite vegetal y/o grasa de leche; 0-25 % en peso de sacarosa; y 10-65 % en peso de sólidos de cebada hidrolizada.

En un aspecto adicional, la invención se relaciona con un producto de bebida líquido de cacao y/o malta obtenido con un método de acuerdo con la invención, el líquido comprende: 3-10 % en peso de sólidos lácteos no grasos; 0-5 % en peso de sólidos de cacao; 0,3-5 % en peso de aceite vegetal y/o grasa de leche; 0-5 % en peso de sacarosa; y 1-6 % en peso de sólidos de cebada hidrolizada.

Sin desear limitarse a la teoría, de acuerdo con la invención, se ha descubierto que la generación de azúcar en la presencia de alfa amilasa y almidón es solo posible si hay un sustrato adecuado para esta enzima. El sustrato presente en la corriente de cebada (oligosacáridos más largos) no es tan preferible a esta alfa amilasa para generar azúcar en comparación con el sustrato presente en la corriente de tapioca (presumiblemente oligosacáridos más pequeños). Se observó que cuando la corriente de cebada (sin inactivación de alfa amilasa) se combina con la corriente de tapioca y permanece en contacto por el tiempo alargado de hidrólisis, esto conduce a un rápido aumento en el azúcar ya que los sustratos presentes en la corriente de tapioca son amigables para que esta alfa amilasa genere azúcar. A diferencia de esto, la técnica anterior enseña que, de hecho, el tiempo alargado de hidrólisis del almidón en la presencia de alfa amilasa puede generar azúcar, a pesar de ello, la presente invención ha demostrado que es posible reducir la generación de azúcar en la producción de cebada/malta.

De acuerdo con la invención con el proceso detenido en el momento correcto, puede controlarse la generación de azúcar. Se ha descubierto que si la cebada combinada y el

hidrolizado de tapioca pueden proceder inmediatamente a la evaporación sin ningún retraso esto puede conducir a una reducción de muy alto contenido de azúcar.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La invención se relaciona con un método para producir un producto de bebida de cacao y/o malta que comprende:

- a) suspender cereal en un líquido acuoso para producir un macerado;
- b) suspender el adyuvante en un líquido acuoso para producir una suspensión;
- c) hidrolizar las suspensiones de las etapas a) con enzimas hidrolíticas y b) con alfa-amilasa;
- d) opcionalmente añadir transglucosidasa y permitir que la transglucosidasa reaccione;
- e) inactivar las enzimas hidrolíticas por ejemplo alfa amilasa y la transglucosidasa opcional aumentando la temperatura del macerado hasta una temperatura mayor que 90 °C y menor que 98 °C, preferentemente mayor que 92 °C y menor que 97 °C, con mayor preferencia, a 95 °C;
- f) pasar el macerado de la etapa e) a través de una prensa de filtro para separar el grano de cereal gastado y obtener un mosto;
- g) combinar el mosto de la etapa f) con una suspensión adyuvante hidrolizada de la etapa b);
- h) evaporar el mosto mezclado hasta obtener sólidos totales altos para elaborar un líquido de jarabe; y
- i) combinar el jarabe con alto contenido de sólidos totales obtenido en la etapa h) con sólidos lácteos no grasos, sólidos de cacao, sacarosa, aceite

vegetal y/o grasa de leche para obtener un polvo de bebida de cacao y/o malta.

Las enzimas usadas en la presente invención son preferentemente Onda Pro M y transglucosidasa. Onda Pro M de Novozymes consiste en alfa amilasa y otras enzimas auxiliares. La transglucosidasa usa maltosa y la convierte en carbohidratos de cadena más larga, ayudando por lo tanto en la reducción de azúcar.

Se prefiere que la enzima en la etapa c) sea una enzima hidrolítica seleccionada del grupo que consiste en alfa-amilasa, celulasa, xilanas, beta-glucanasa, pululanasa, proteinasa y/o lipasa, o una combinación de estas.

De acuerdo con la invención, la inactivación de las enzimas hidrolíticas, por ejemplo, alfa amilasa y la transglucosidasa se realiza aumentando la temperatura del macerado hasta una temperatura mayor que 90 °C y menor que 98 °C, preferentemente mayor que 92 °C y menor que 97 °C, con mayor preferencia, a 95 °C. En la modalidad más preferida de la invención, la temperatura del macerado se incrementa a 95 °C, lo que significa que la temperatura del macerado es 95 °C o pasa a través de 95 °C a una temperatura más alta. La temperatura puede ser, por ejemplo, ventajosamente de 95 °C - 97 °C.

La composición de azúcar del hidrolizado de cebada verde, hidrolizado adyuvante y extracto de malta con o sin reducción de azúcar de acuerdo con la invención a 80,5 % de TS se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1

Corriente	Rango de azúcar (%) en extracto de malta (sin transglucosidasa)	Rango de azúcar (%) en extracto de malta (con transglucosidasa)	Extracto de reducción de azúcar (%) (sin transglucosidasa)	Extracto de reducción de azúcar (%) (con transglucosidasa)
Extracto de cereal	28-34	18-24	-	-
Extracto adyuvante	4-10	4-10	-	-

Extracto de malta	13-19	9-15	26-49	41-64
-------------------	-------	------	-------	-------

La Tabla 1 muestra el rango de azúcar (%) de diferentes corrientes a 80,5 % de TS. Para el cálculo de la reducción de azúcar (%), se tomó el azúcar de referencia como 26 g/100 g para el extracto de protomalta de fábrica. Los valores de azúcar en extracto de malta no incluyen un tiempo de retención y una contribución débil de mosto.

Tabla 2

Muestra	Total de azúcar (%)	Reducción de azúcar con respecto a protomalta de fábrica
Con inactivación inmediata de transglucosidasa (extracto de malta) (34767,089)	11,54	55,6
Sin inactivación inmediata de transglucosidasa (extracto de malta) (34767,090)	15,5	40,4

La Tabla 2 muestra el perfil de azúcar del extracto de malta con y sin transglucosidasa. La corriente de cereal se inactivó inmediatamente después de completar la elaboración de cerveza y después se combinó con la corriente adyuvante. La corriente combinada procedió inmediatamente para la evaporación para producir extracto de malta. Para el cálculo de la reducción de azúcar (%), se tomó el azúcar de referencia como 26 g/100 g para el extracto de malta de fábrica.

Los datos de reducción de azúcar en la Tabla 1 muestran que la presente invención puede conducir a alrededor de 50 %-60 % de reducción de azúcar del azúcar de referencia del extracto de malta actual (26 g/100 g). Sin embargo, en la configuración de fábrica, el % de la reducción de azúcar nunca llegó a este nivel. En la configuración de fábrica, la combinación de la corriente de cebada y la corriente adyuvante puede permanecer en retención durante varias horas (máx. 8 h) antes del comienzo de la

evaporación. Este retraso influye significativamente en el perfil de azúcar final del extracto de malta reducido de azúcar debido a la alfa amilasa termotolerante en la corriente de cebada que continúa hidrolizando los oligosacáridos en el hidrolizado adyuvante durante la retención y aumenta aproximadamente ~1 g - 2 g de azúcar/h en el extracto de malta. Para abordar este problema, se inactivó la alfa amilasa aumentando la temperatura del macerado a 95 °C y descansó a esta temperatura durante 10 min. La Figura 1 describe el perfil de preparación normal y después el aumento de hasta 95 °C durante 10 min. Las muestras del macerado recolectadas en tres etapas diferentes de maceración para la actividad enzimática, a saber, i) justo después de la maceración, ii) después de la etapa 80 °C/10 min y iii) después de 95 °C/10 min. La actividad de alfa amilasa de la primera muestra se asignó como una actividad del 100 % y la siguiente actividad de dos muestras estaba en relación con la primera muestra. La Figura 2 muestra los resultados de la actividad enzimática de alfa amilasa de las muestras del macerado recolectadas en diferentes etapas de la maceración.

Como sugieren los datos de actividad enzimática, un tratamiento térmico a 80 °C durante 10 min no conduce a ninguna disminución en la actividad de alfa amilasa, mientras que la actividad casi se vuelve insignificante después de un tratamiento térmico a 95 °C durante 10 min. Para investigar posteriormente el efecto de la pérdida completa de actividad enzimática en el perfil de azúcar, se llevaron a cabo ensayos donde se calentó el macerado (receta reducida de azúcar y receta de referencia) a temperatura elevada (95 °C/10 min) después de completar la fabricación de cerveza y después se combinó con un hidrolizado adyuvante. La corriente combinada se retuvo después durante 0 h-8 h y las muestras se retiraron cada hora para el análisis de azúcar y después se extrapolaron a 80,5 % de TS. También se retiraron muestras de mosto fuerte y de hidrolizado adyuvante para análisis de azúcar. Los datos de azúcar para la receta reducida de azúcar con y sin inactivación se muestran en la Figura 3 y los datos de azúcar para la receta de referencia de cereal con y sin inactivación se muestran en la Figura 4.

Los datos sugieren que el índice del aumento de azúcar es mayor cuando la enzima no está inactivada en comparación con cuando la enzima está inactivada. Sin inactivación enzimática para la receta reducida de azúcar, hay alrededor de 10 g de aumento de azúcar en las primeras 5 h en sí después de lo cual el aumento de azúcar es mínimo. Similarmente, para la receta de referencia de cereal, también hay alrededor de 10 g de aumento de azúcar dentro de 4 h (los datos de azúcar solo hasta 4 h de retención). El índice de aumento de azúcar disminuye bruscamente cuando la enzima se inactiva a 95 °C durante 10 min con solo alrededor de 3 g de aumento durante 8 h para la receta reducida de azúcar y la receta de referencia de cereal. La reducción de azúcar para la receta de azúcar reducida y la receta de referencia fue de alrededor de 43 % y 36 % respectivamente en comparación con el extracto de malta de referencia (Ref).

Se llevó a cabo un ensayo adicional con inactivación térmica, pero la corriente combinada de cebada y adyuvante inmediatamente procedió para evaporación después de completar el proceso de lixiviación. La Tabla 2 muestra el perfil de azúcar y el % de reducción de azúcar para la receta reducida de azúcar y la receta de referencia de cebada verde con inactivación de enzimas y evaporación inmediata de la corriente combinada de adyuvante y cebada. Los datos muestran que incluso una reducción de azúcar más alta puede lograrse con la inactivación de enzimas y con inactivación de enzimas y sin retener la corriente combinada.

Por transglucosidasa se entiende una o más enzimas con actividad enzimática de la clase de enzima EC 3.2.1.20, también llamada alfa-glucosidasa, que cataliza la hidrólisis de residuos de alfa-D-glucosa unidos a (1->4) no reductores terminales con liberación de alfa-D-glucosa. Una transglucosidasa de acuerdo con la invención puede tener solo actividad transglucosidasa o puede poseer adicionalmente una o más actividades secundarias. Especialmente, una transglucosidasa de la invención puede tener actividad de la clase de enzima EC 2.4.1.24 y catalizar la transferencia de un residuo de alfa-D-glucosilo en un (1->4)-alfa-D-glucano al grupo hidroxilo primario de glucosa, libre o combinado en un (1->4)-alfa-D-glucano, p. ej., produciendo isomaltosa a partir de D-glucosa, y panosa a partir de maltosa. En una modalidad preferida de

la invención, una transglucosidasa tiene actividad tanto de la clase de enzima EC 3.2.1.20 como de la clase de enzima EC 2.4.1.24.

Por alfa-amilasa se entiende una o más enzimas con actividad enzimática de la clase de enzima EC 3.2.1.1, que cataliza la endohidrólisis de los enlaces (1->4)-alfa-D-glucosídicos en polisacáridos que contienen tres o más unidades de D-glucosa unidas a (1->4)-alfa. Una alfa-amilasa de acuerdo con la invención puede tener solo actividad alfa-amilasa o puede poseer adicionalmente una o más actividades secundarias.

Los números EC (Comité de Enzimas) se refieren a la definición de la actividad enzimática y la nomenclatura dada por el Comité de Nomenclatura de la Unión Internacional de Bioquímica y Biología Molecular tal como se encuentra en vigor el 26 de agosto de 2019.

Productos de bebida de cacao y/o malta

En una modalidad, la presente invención se relaciona con productos de bebida de cacao y/o malta. Los productos de bebida de cacao y/o malta se refieren a bebidas de cacao y/o malta en forma líquida, que pueden consumirse directamente; o polvos de bebida de cacao y/o malta, que pueden usarse para preparar una bebida de cacao y/o malta mediante suspensión en un líquido acuoso, tal como, p. ej., agua o leche. Los productos de bebida de cacao y/o malta de la invención comprenden sólidos lácteos no grasos, sólidos de cacao, aceite vegetal y/o grasa de leche, y sólidos de cebada hidrolizada.

Los sólidos lácteos no grasos pueden derivarse de cualquier fuente de leche adecuada, tal como, p. ej., leche líquida, p. ej., leche descremada y/o leche entera, y/o leche en polvo, p. ej., leche descremada en polvo y/o leche entera en polvo. Si se usa leche líquida, esta puede concentrarse, p. ej., por evaporación o filtración.

Por cebada hidrolizada se entiende cebada que se ha sometido a hidrólisis enzimática mediante enzimas degradadoras de carbohidratos, p. ej., alfa-amilasa. La hidrólisis puede realizarse mediante el uso de enzimas purificadas y/o preparaciones enzimáticas, o puede

realizarse usando las enzimas endógenas de la malta de cebada, p. ej., como en un proceso de maceración convencional, o puede ser una combinación del uso de enzimas endógenas y añadidas. Las preparaciones enzimáticas que se usarán pueden, p. ej., comprender alfa-amilasa, celulasa, xilanasas, beta-glucanasa, pululanasa, proteinasa y/o lipasa. Un ejemplo de una preparación enzimática adecuada comercialmente disponible es Ondea Pro M de Novozymes A/S, Dinamarca.

Los sólidos de cacao pueden ser de cualquier fuente de cacao adecuada, p. ej., en forma de polvo de cacao, masa de cacao y/o manteca de cacao. El aceite vegetal puede ser cualquier aceite vegetal adecuado, preferentemente aceite de palma. La grasa de leche puede derivarse de cualquier fuente de leche adecuada, tal como, p. ej., leche o crema líquida, p. ej., leche descremada, crema, y/o leche entera, y/o leche en polvo, p. ej., leche descremada en polvo, polvo de crema, y/o leche entera en polvo, y/o puede estar en la forma de mantequilla, aceite de mantequilla y/o grasa de leche anhidra. Si se usa leche o crema líquida, esta puede concentrarse, p. ej., por evaporación o filtración.

Un polvo de bebida de cacao y/o malta de la invención puede comprender sacarosa. En una modalidad preferida, un producto de bebida de cacao y/o malta de la invención no comprende sacarosa. En otra modalidad preferida, un polvo de bebida de cacao y/o malta de la invención comprende 1-25 % en peso de sacarosa, con mayor preferencia 5-20 % en peso de sacarosa.

Un polvo de bebida de cacao y/o malta de la invención puede comprender cualquier otro ingrediente adecuado conocido en la técnica, tal como, p. ej., vitaminas, minerales, sales reguladoras, emulsionantes y estabilizantes.

Un polvo de bebida de cacao y/o malta de la invención puede producirse mediante cualquier método adecuado conocido en la técnica. Los ingredientes pueden, p. ej., estar en forma de polvo y mezclarse en estado seco, algunos o todos los ingredientes pueden mezclarse en solución/suspensión acuosa y posteriormente secarse hasta obtener un

polvo, o algunos o todos los ingredientes en polvo pueden, p. ej., coaglomerarse para producir un polvo con solubilidad mejorada.

Polvo de bebida de cacao y/o malta

En una modalidad, el producto de bebida de cacao y/o malta de la invención es un polvo de bebida de cacao y/o malta que comprende: 10-35 % en peso de sólidos lácteos no grasos; 0-15 % en peso de sólidos de cacao; 6-20 % en peso de aceite vegetal y/o grasa de leche; 0-25 % en peso de sacarosa; y 10-65 % en peso de sólidos de cebada hidrolizada; y en donde la cantidad total de maltosa está entre 1 % y 8 % en peso, y la cantidad total de isomaltosa, isomaltotriosa y panosa está entre 2 % y 10 % en peso.

En una modalidad preferida, un polvo de bebida de cacao y/o malta de la invención comprende 10-50 % en peso de sólidos de cebada hidrolizada, con mayor preferencia 10-40 % en peso de sólidos de cebada hidrolizada, y aun con mayor preferencia 15-30 % en peso de sólidos de cebada hidrolizada.

Un polvo de bebida de cacao y/o malta de la invención puede comprender sacarosa. Debido a las cantidades de glucosa e isomaltooligosacáridos presentes en el producto, la cantidad de sacarosa puede reducirse en comparación con un polvo de bebida de cacao y/o malta convencional mientras se mantiene un sabor, dulzor y textura aceptables. En una modalidad preferida, un producto de bebida de cacao y/o malta de la invención no comprende sacarosa. En otra modalidad preferida, un polvo de bebida de cacao y/o malta de la invención comprende 1-25 % en peso de sacarosa, con mayor preferencia 5-20 % en peso de sacarosa.

En una modalidad preferida, un polvo de bebida de cacao y/o malta de la invención comprende entre 3 % y 7 % en peso de maltosa. En otra modalidad preferida, un polvo de bebida de cacao y/o malta de la invención comprende entre 2 % y 8 % en peso de isomaltosa, isomaltotriosa y panosa.

En una modalidad preferida del polvo de bebida de cacao y/o malta de acuerdo con la invención la cantidad combinada de glucosa, sacarosa, fructosa, maltosa e isomaltosa está entre 10-40 %, preferentemente 20-40 % en peso.

En una modalidad preferida adicional, la invención se relaciona con un polvo de bebida de cacao y/o malta que comprende: 10-35 % en peso de sólidos lácteos no grasos; 0-15 % en peso de sólidos de cacao; 6-20 % en peso de aceite vegetal y/o grasa de leche; 5-20 % en peso de sacarosa; y 10-40 % en peso de sólidos de cebada hidrolizada; y en donde la cantidad total de maltosa está entre 3 % y 7 % en peso, y la cantidad total de isomaltosa, isomaltotriosa y panosa está entre 2 % y 8 % en peso.

Producto de bebida líquido de cacao y/o malta

En una modalidad, el producto de bebida de cacao y/o malta de la invención es un producto de bebida líquido de cacao y/o malta que comprende: 3-10 % en peso de sólidos lácteos no grasos; 0-5 % en peso de sólidos de cacao; 0,3-5 % en peso de aceite vegetal y/o grasa de leche; 0-5 % en peso de sacarosa; y 1-6 % en peso de sólidos de cebada hidrolizada; y en donde la cantidad total de maltosa está entre 0,05 % y 0,7 % en peso, y la cantidad total de isomaltosa, isomaltotriosa y panosa está entre 0,1 % y 1 % en peso.

En una modalidad preferida, un producto de bebida líquido de cacao y/o malta de la invención comprende 1-5 % en peso de sólidos de cebada hidrolizada, con mayor preferencia 1-4 % en peso de sólidos de cebada hidrolizada, y aun con mayor preferencia 1,5-3 % en peso de sólidos de cebada hidrolizada.

Un producto de bebida líquido de cacao y/o malta de la invención puede comprender sacarosa. Debido a las cantidades de glucosa e isomaltooligosacáridos presentes en el producto, la cantidad de sacarosa puede reducirse en comparación con un producto de bebida líquido de cacao y/o malta convencional mientras se mantiene un sabor, dulzor y textura aceptables. En una modalidad preferida, un producto de bebida líquido de cacao y/o malta de la invención no comprende sacarosa. En otra modalidad preferida, un

producto de bebida líquido de cacao y/o malta de la invención comprende 1-5 % en peso de sacarosa, con mayor preferencia 2-4 % en peso de sacarosa.

En una modalidad preferida, un producto de bebida líquido de cacao y/o malta de la invención comprende entre 0,1 % y 0,5 % en peso de maltosa. En otra modalidad preferida, un producto de bebida líquido de cacao y/o malta de la invención comprende entre 0,1 % y 0,8 % en peso de isomaltosa, isomaltotriosa y panosa.

En una modalidad preferida del producto de bebida líquido de cacao y/o malta de acuerdo con la invención, la cantidad combinada de glucosa, sacarosa, fructosa, maltosa e isomaltosa está entre 1 % y 3,5 % en peso.

En una modalidad preferida adicional, la invención se relaciona con un producto de bebida líquido de cacao y/o malta que comprende: 3-10 % en peso de sólidos lácteos no grasos; 0-5 % en peso de sólidos de cacao; 0,3-5 % en peso de aceite vegetal y/o grasa de leche; 0-5 % en peso de sacarosa; y 1-4 % en peso de sólidos de cebada hidrolizada; y en donde la cantidad total de maltosa está entre 0,1 % y 0,5 % en peso, y la cantidad total de isomaltosa, isomaltotriosa y panosa está entre 0,1 % y 0,8 % en peso.

Método

En una modalidad, la invención se relaciona con un método para producir un producto de bebida de cacao y/o malta de la invención. El método comprende las siguientes etapas:

La cebada que se usará en el método de la invención puede, p. ej., estar en forma de cebada verde y/o malta de cebada. La cebada verde o malta de cebada puede tratarse de cualquier manera adecuada para facilitar la hidrólisis, usualmente se triturarán o molerán para aumentar el área de superficie y facilitar el acceso de la alfa-amilasa al sustrato. La cebada que se hidrolizará puede combinarse con uno o más adyuvantes tales como, p. ej., almidones de tapioca, mandioca, maíz o arroz, la suspensión que se hidrolizará por la alfa-amilasa puede, p. ej., comprender 30-70 % en peso seco de adyuvante, p. ej., 30-70 % de almidón de tapioca.

Preferentemente, en el método de acuerdo con la invención, el cereal se selecciona del grupo que consiste en cebada verde, avena, cebada, maíz, arroz, trigo, maíz, centeno,

sorgo, tritical, sésamo, quinoa, trigo sarraceno, espelta, amaranto, mijo perlado, o una combinación de estos. Con mayor preferencia, el cereal es cebada verde.

Además, preferiblemente en el método de acuerdo con la invención el adyuvante se selecciona del grupo que consiste en tapioca, avena, cebada, maíz, arroz, trigo, maíz, centeno, sorgo, tritical, sésamo, quinua, trigo sarraceno, espelta, amaranto, y mijo perla o una combinación de estos, siendo el adyuvante preferentemente tapioca.

La suspensión de cebada se hidroliza con alfa-amilasa. La hidrólisis del macerado de cebada puede realizarse al añadir alfa-amilasa al macerado, p. ej., en forma de alfa-amilasa pura o en forma de una preparación enzimática que comprende alfa-amilasa. También puede realizarse mediante el uso de malta de cebada para el macerado. La malta de cebada contiene alfa-amilasa endógena, así como otras enzimas degradadoras de carbohidratos, que se permite reaccionar con carbohidratos de la malta de cebada en el macerado. El propósito de la hidrólisis es transformar el almidón contenido en la cebada en carbohidratos y azúcares de menor peso molecular, tales como, p. ej., glucosa, fructosa, maltosa y maltotriosa.

Si se añade alfa-amilasa como una preparación enzimática, la preparación enzimática puede comprender actividades enzimáticas adicionales, p. ej., celulasa, xilanasa, beta-glucanasa, pululanasa, proteinasa y/o lipasa. El pH de la cebada puede ajustarse antes del contacto con una preparación enzimática que comprende alfa-amilasa, el pH puede, p. ej., reducirse, p. ej., a un pH en el rango de pH 4,8-5,1. El ajuste del pH puede realizarse de cualquier manera adecuada, p. ej., mediante la adición de una base, p. ej., hidróxido de sodio, y/o cloruro de calcio. En una realización preferida del método de la invención, se añade el calcio para disminuir el pH.

La malta de cebada es grano de cebada que se ha sometido a una etapa de germinación en donde se han formado enzimas endógenas, que incluyen alfa-amilasa. Estas enzimas tienen la capacidad de degradar sustancias de alto peso molecular tales como almidón, proteína y grasa hasta que se convierten en sustancias de bajo peso molecular tales como

azúcares, que comprenden principalmente glucosa, fructosa, maltosa y maltotriosa, aminoácidos y ácidos grasos. Si se usa malta de cebada, esta puede tratarse de cualquier manera adecuada para inducir la hidrólisis. La hidrólisis de la malta de cebada, también conocida como “maceración” es un proceso bien conocido, p. ej., usado en la preparación y producción de extracto de malta.

Una transglucosidasa se añade opcionalmente al macerado de cebada en líquido acuoso para producir isomaltooligosacáridos y glucosa. Cualquier transglucosidasa adecuada puede usarse tal como, p. ej., una transglucosidasa de *Aspergillus niger* tal como, p. ej., transglucosidasa L “Amano” (Amano Enzyme Inc., Japón). La adición puede realizarse a cualquier temperatura adecuada y durante cualquier tiempo adecuado, tomando en consideración las características de la transglucosidasa. La adición al macerado de transglucosidasa puede realizarse antes, durante y/o después de hidrolizar el macerado con alfa-amilasa. En una modalidad preferida, la adición de transglucosidasa al macerado se realiza después de iniciar la hidrólisis con alfa-amilasa. En una modalidad preferida, la adición de transglucosidasa se realiza 10-60 minutos después del inicio de la hidrólisis con alfa-amilasa. La adición de transglucosidasa más tarde en el proceso ayuda a acumular maltosa, promoviendo de esta manera la actividad de la transferasa para producir isomaltooligosacáridos.

La temperatura del macerado puede cambiarse entre el inicio de la hidrólisis con alfa-amilasa y la adición de transglucosidasa. En una modalidad preferida, la temperatura del macerado se incrementa en 5-30 °C después del inicio de la hidrólisis con alfa-amilasa antes de la adición de transglucosidasa.

Después de que la hidrólisis con alfa-amilasa y la reacción con la transglucosidasa opcional haya progresado hasta el grado deseado, las reacciones enzimáticas pueden detenerse, p. ej., mediante la inactivación de las enzimas. En una modalidad preferida, la temperatura del macerado se incrementa hasta entre 70 °C y 95 °C después de la adición de transglucosidasa para inactivar las enzimas.

En una modalidad, la hidrólisis con alfa-amilasa se inicia antes de la adición de transglucosidasa y la temperatura del macerado durante la hidrólisis con alfa-amilasa antes de la adición de transglucosidasa está entre 45 y 60 °C.

El grano gastado se elimina del macerado para producir un mosto. El grano gastado puede eliminarse mediante cualquier método adecuado, p. ej., mediante filtración o centrifugación. El grano gastado puede eliminarse antes o después de añadir la transglucosidasa, es decir, la reacción de transglucosidasa puede realizarse mientras el molido gastado está presente y/o después de que se haya eliminado. El mosto puede concentrarse, p. ej., mediante evaporación y/o filtración, y puede secarse adicionalmente, p. ej., mediante secado por aspersión o secado con rodillo. La transglucosidasa puede añadirse antes o después de la concentración. La transglucosidasa también puede añadirse después del secado, en este caso el mosto seco se suspende en un líquido acuoso en condiciones adecuadas para que la transglucosidasa esté activa. Esto proporciona una manera alternativa de promover la reacción de transglucosidasa. El mosto puede combinarse con otros ingredientes antes del procesamiento adicional, por ejemplo, el mosto puede combinarse con almidón hidrolizado, p. ej., almidón de tapioca hidrolizado.

El mosto se combina con sólidos lácteos no grasos, sólidos de cacao, aceite vegetal y/o grasa de leche y opcionalmente sacarosa y otros ingredientes, para obtener un producto de bebida de cacao y/o malta. Esto puede realizarse mediante cualquier método conocido en la técnica. Los ingredientes pueden combinarse en forma seca o forma líquida, algunos ingredientes pueden estar en forma seca y algunos en forma líquida. En una modalidad, el mosto constituye entre 20 y 65 % en peso de sólidos secos del producto de bebida de cacao y/o malta final.

Si el producto final es un producto de bebida líquido de cacao y/o malta, el contenido de agua de la mezcla final puede ajustarse para lograr el contenido final deseado de sólidos de cualquier manera adecuada, p. ej., mediante la adición de agua. El producto puede

tratarse térmicamente para mejorar la estabilidad en almacenamiento, p. ej., mediante pasteurización, tratamiento UHT, o esterilización, y envasado en recipientes adecuados.

Si el producto final es un polvo de bebida de cacao y/o malta, los ingredientes pueden, p. ej., estar en forma de polvo y mezclarse en estado seco, algunos o todos los ingredientes pueden mezclarse en solución/suspensión acuosa y posteriormente secarse hasta obtener un polvo, o algunos o todos los ingredientes en polvo pueden, p. ej., coaglomerarse para producir un polvo con solubilidad mejorada.

La invención se describe adicionalmente con referencia a los ejemplos siguientes:

La Figura 1 muestra un perfil de fabricación de cerveza de cereal (línea azul) y calor en etapas (línea roja) de acuerdo con la invención.

La Figura 2 muestra la actividad de alfa amilasa del macerado de cereal recolectado después de la etapa de maceración, después de una etapa de 80 °C/10 min y después de una etapa de 95 °C/10 min. Se analizó la actividad de alfa amilasa usando el kit Megazyme usando sustrato artificial.

La Figura 3 ilustra el efecto de reducción de azúcar del método de la presente invención. La figura muestra el perfil de azúcar con transglucosidasa a 80,5 % de TS durante la retención de una corriente combinada de cereal y adyuvante con inactivación y sin inactivación de enzima. El término “sin retención” significa perfil de azúcar a 80,5 % de TS con contribución de la corriente de cereal y la corriente de adyuvante. Para “sin retención”, los valores reales analizados de azúcar del mosto de cereal de la etapa f) y el hidrolizado adyuvante de la etapa b) antes de la mezcla se tomaron para el cálculo. El conteo del tiempo para el inicio de la retención comienza después de toda la corriente de cereal (después del llenado, filtración y lixiviación) combinada con el hidrolizado adyuvante. El perfil de azúcar del extracto de malta es el perfil de azúcar después de la evaporación de la corriente combinada a ~80,5 % de TS.

La Figura 4 muestra el perfil de azúcar sin transglucosidasa a 80,5 % de TS durante la retención de una corriente combinada de cereal y adyuvante de acuerdo con la invención

con inactivación y sin inactivación de enzima. El término “sin retención” significa perfil de azúcar a 80,5 % de TS de la corriente de cereal y la corriente de adyuvante. Para “sin retención”, los valores reales analizados de azúcar del mosto de cereal de la etapa f) y el hidrolizado adyuvante de la etapa b) antes de la mezcla se tomaron para el cálculo. El conteo del tiempo para el inicio de la retención comienza después de toda la corriente de cereal (después del llenado, filtración y lixiviación) combinada con el hidrolizado adyuvante. El perfil de azúcar del extracto de malta es el perfil de azúcar después de la evaporación de la corriente combinada a ~80,5 % de TS.

La Figura 5 muestra un flujo de proceso para la producción de extracto de malta de acuerdo con la invención. En este proceso, el cereal y el adyuvante se hidrolizan en recipientes separados y posteriormente después de la hidrólisis se combinan en la etapa del tanque de pesado (WT, por sus siglas en inglés) antes de ir a los tanques de licor (LT, por sus siglas en inglés) y finalmente para evaporación para producir extracto de malta a 80,5 % de TS.