

JARABES DE MALTOSA, COMESTIBLES QUE COMPRENDEN EL JARABE
Y PROCESO PARA ELABORARLOS

Esta solicitud reivindica el beneficio de la
5 solicitud provisional de los EE. UU. núm. de serie
62/548.126 presentada el 21 de agosto de 2017, que se
incorpora como referencia en la presente descripción en
su totalidad.

Esta especificación describe jarabes de
10 maltosa, comestibles que comprenden los jarabes y el
proceso para elaborarlos. Más específicamente los jarabes
de maltosa comprenden al menos 42 % de maltosa y son más
fluidos en comparación a los jarabes de maltosa de la
técnica anterior.

15 El jarabe de maltosa es un ingrediente
importante para la industria cervecera, tales jarabes
tienen típicamente un DE entre 40 y 50 y como máximo
aproximadamente 50 % de contenido de maltosa. Más
particularmente, dado que tiene menores costos de
20 aplicación, puede usarse como una fuente de carbohidrato
sustituta, que sustituye parte del extracto soluble
proporcionado por la malta de cebada. Sin embargo, con la
técnica anterior los jarabes de maltosa, tienen alta
viscosidad, de 18.000 cP a 50 °C y 60 °C y 81,5 % de
25 sólidos, lo que las hace difíciles de manejar a tales
temperaturas. Así que los jarabes de la técnica anterior

son manejados típicamente a temperaturas entre 50 °C y 55 °C, que adelgazan el jarabe, pero también incrementa el consumo de energía.

En una modalidad, los jarabes de maltosa se obtienen de almidón. En otra modalidad, el proceso para obtener jarabe de maltosa de una mezcla acuosa de almidón comprende hidrolizar la mezcla de almidón durante una etapa de licuefacción para obtener una mezcla que comprende polisacáridos; y además hidrolizar la mezcla que comprende polisacáridos durante una etapa de sacarificación, que comprende añadir una pluralidad de enzimas amilasa y una enzima pululanasa a la mezcla de polisacáridos para obtener el jarabe de maltosa. En otra modalidad, las amilasas se seleccionan del grupo que consiste en una alfa-amilasa fúngica, una alfa-amilasa bacteriana, una amilasa maltogénica y una beta-amilasa.

En una modalidad el jarabe de maltosa tiene una viscosidad de 10.000 cP o menor a 40 °C y 81,5 % de sólidos. En otra modalidad el jarabe de maltosa tiene una distribución de polisacáridos que comprende 12 % o menos sacáridos que tienen grado de polimerización de DP1, 42 % o más sacáridos que tienen DP2, 10 % o más sacáridos que tienen DP3, y entre 20,0 % y 33,0 % de sacáridos que tienen DP4+ (cuatro o más unidades de sacárido enlazadas). En aun otra modalidad, el jarabe de maltosa tiene un equivalente de dextrosa entre 40 y 50.

En una modalidad el jarabe de maltosa se usa en un comestible que comprende el jarabe de maltosa y un segundo ingrediente comestible.

5

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA FIGURA:

La Figura 1 compara gráficamente la viscosidad de jarabes de maltosa de la técnica anterior y una modalidad ilustrativa de los jarabes de maltosa descritos.

10 En modalidades, el proceso usa dos etapas de hidrólisis para convertir una mezcla acuosa de almidón en jarabe de maltosa. En otra modalidad, se usa el proceso para hacer jarabes de maltosa que tienen un equivalente de dextrosa mayor que 40, o entre 40 y 50. En aun otra
15 modalidad, los jarabes de maltosa tienen un contenido de maltosa de al menos 42 % y a un equivalente de dextrosa entre 40 y 50.

 En una modalidad, el jarabe de maltosa se obtiene a partir de una mezcla acuosa de almidón usando almidón de
20 cualquier fuente de almidón adecuada que incluye, por ejemplo, pero no se limita a, almidón de cereales, raíces, tubérculos y más; particularmente de maíz, mandioca, papas, trigo, arroz, sorgo, arrurruz, sagú, legumbres, avena, etc. La fuente de almidón también puede ser una variante baja en
25 amilosa o alta en amilosa de los almidones anteriores u

otros. En otras modalidades, la mezcla puede ser una mezcla de los almidones anteriores y/u otros almidones.

Las dos etapas de hidrólisis se denominan una etapa de licuefacción y una etapa de sacarificación. En algunas modalidades, la mezcla acuosa de almidón se somete a una etapa de licuefacción que usa un ácido adecuado para elaborar una mezcla que comprende polisacáridos. En tales modalidades, el ácido es cualquier ácido usado típicamente en el procesamiento del almidón, por ejemplo, pero no se limitan a, ácido sulfúrico o ácido clorhídrico. En una modalidad adicional, el ácido se añade en una cantidad suficiente para que el pH de la mezcla acuosa de almidón esté entre 1,8 y 2,2. En otra modalidad, se añade ácido a la mezcla acuosa de almidón en una cantidad de 0,01 a 0,04 meq/ml. En aun otra modalidad, la hidrólisis ácida se produce a temperaturas que varían de 130° a 150°.

En aun otra modalidad, la licuefacción usa una enzima adecuada para elaborar la mezcla que comprende polisacáridos. En tales modalidades, la enzima es cualquier enzima adecuada para hidrolizar los enlaces 1,4 glucosídicos. . En una modalidad adicional, la alfa-amilasa se mezcla con la mezcla acuosa de almidón en una cantidad de 0,05 a 0,80 g de enzima por kg de almidón, en una base seca. En otras modalidades adicionales, la reacción se produce a temperaturas que varían de 90 °C a 110 °C. En aun otras modalidades los rangos de pH varían de

6,0 a 7,0. En aun otra modalidad adicional, la licuefacción usa una alfa-amilasa que es termoestable a las temperaturas usadas para gelatinizar el almidón (p. ej., mayor que 100 °C y, típicamente, entre 100 °C y 160 °C). La etapa de
5 licuefacción enzimática puede producirse una vez o más de una vez para garantizar que el almidón se gelatinice suficientemente antes de someterlo a sacarificación. En una modalidad, la licuefacción comprende usar una sola dosis y un solo ciclo de calentamiento (una “licuefacción de un
10 solo calentamiento/una sola dosificación enzimática”). En otra modalidad, la etapa de licuefacción usa el doble de dosis de enzima añadida durante las etapas de calentamiento del plato (“doble calentamiento/dosificación enzimática o “DEDH”, [por sus siglas en inglés]). En una modalidad, el
15 DEDH se realiza mediante la ejecución de dos ciclos completos de licuefacción, secuencialmente. En otra modalidad, el DEDH añade el doble de la dosis de enzima durante un solo ciclo de calentamiento, pero que se ejecuta por el doble de tiempo de un solo ciclo de calentamiento.

20 En modalidades, la licuefacción se realiza hasta que la mezcla que comprende polisacáridos tiene un equivalente de dextrosa que varía de 10 a 25. En otras modalidades, la licuefacción se detiene mediante cualquier medio apropiado, por ejemplo, al ajustar el pH
25 de la mezcla que comprende polisacáridos para desactivar la enzima, o al ajustar la temperatura para desactivar la

enzima. En otra modalidad, la alfa-amilasa de la etapa de licuefacción no se desactiva, sino que se usa durante la etapa de sacarificación. En otras modalidades más, la misma alfa-amilasa se usa tanto durante la etapa de
5 licuefacción como en la etapa de sacarificación, pero se añade después que se ha desactivado la alfa-amilasa de la etapa de licuefacción.

En modalidades, el resultado de la etapa de licuefacción es una composición que comprende
10 polisacáridos. Después, se somete la composición que comprende polisacáridos a una etapa de sacarificación. En algunas modalidades, la etapa de sacarificación comprende al menos tres enzimas. En otra modalidad, la etapa de sacarificación comprende al menos cuatro enzimas. En otra
15 modalidad adicional, la etapa de sacarificación usa cinco enzimas. En aun otra modalidad, la etapa de sacarificación comprende usar una pluralidad de enzimas en donde al menos una de las enzimas es capaz de hidrolizar los enlaces 1,4 glucosídicos de los polisacáridos de la mezcla que
20 comprende polisacáridos, y por lo menos, una de las enzimas puede hidrolizar los enlaces 1,6 glucosídicos de los polisacáridos de la mezcla que comprende polisacáridos. En aun otra modalidad adicional, la al menos una enzima capaz de hidrolizar enlaces 1,4 glucosídicos de los polisacáridos
25 de la mezcla que comprende polisacáridos es una alfa-amilasa, y la al menos una enzima capaz de hidrolizar los

enlaces 1,6 glucosídicos de los polisacáridos de la mezcla de polisacáridos es una pululanasa. En aun otra modalidad adicional, la sacarificación comprende una pluralidad de alfa-amilasas de diferentes fuentes. En aun otra modalidad
5 adicional, la etapa de sacarificación comprende usar una pluralidad de enzimas seleccionadas del grupo que comprende una alfa-amilasa bacteriana, una alfa-amilasa fúngica, una amilasa maltogénica, una pululanasa y una beta-amilasa. En una modalidad adicional, la etapa de sacarificación usa una
10 alfa-amilasa bacteriana, una alfa-amilasa fúngica, una amilasa maltogénica, una pululanasa y una beta-amilasa. En aun otra modalidad adicional, la etapa de sacarificación comprende una pluralidad de enzimas alfa-amilasa de diferentes fuentes y una pululanasa. En aun otra modalidad
15 adicional, la enzima alfa-amilasa fúngica se selecciona para formar, preferentemente, maltosa (DP2). En aun otra modalidad adicional, la enzima amilasa maltogénica se escoge preferentemente para digerir maltotriosa para formar sacáridos DP2. En aun otra modalidad adicional, la beta-
20 amilasa se selecciona para formar, preferentemente, sacáridos DP2 a partir de los extremos no reductores de las cadenas de polisacárido. En aun otra modalidad adicional, la alfa-amilasa bacteriana se selecciona para digerir aleatoriamente enlaces 1,4 glucosídicos dentro de la mezcla
25 de polisacáridos. En aun otras modalidades adicionales, se usa una enzima alfa-amilasa fúngica en una cantidad de 0,28

a 0,52 g de enzima por kg de almidón (base seca). En aun otra modalidad adicional, se usa una enzima alfa-amilasa bacteriana en la cantidad de 0,20 a 2,10 g de enzima por kg de almidón (base seca). En aun otra modalidad adicional, se
5 usa la enzima pululanasa en una cantidad de 0,20 a 0,27 g de enzima por kg de almidón (base seca). En una modalidad adicional, se usa una enzima amilasa maltogénica en una cantidad de 0,90 a 1,30 g de enzima por kg de almidón (base seca). En otra modalidad adicional, se usa una beta amilasa
10 en una cantidad de 0,20 a 0,24 g de enzima por kg de almidón (base seca). En aun otra modalidad adicional, la etapa de sacarificación usa una alfa-amilasa bacteriana, una alfa-amilasa fúngica, una pululanasa, opcionalmente una amilasa maltogénica y, opcionalmente una beta-amilasa.

15 En modalidades, la etapa de sacarificación se realiza hasta que se alcanza el contenido de DP2 deseado. En otra modalidad, durante la etapa de sacarificación la temperatura de la mezcla de polisacárido está entre 40 °C y 85 °C. En aun otra modalidad, durante la etapa de
20 sacarificación el pH de la mezcla de polisacáridos es de 4,0 a 7,5. En aun otra modalidad, la etapa de sacarificación se realiza durante al menos 6 horas, o entre 6 y 12 horas.

En una modalidad, la alfa-amilasa fúngica, alfa-
25 amilasa bacteriana, beta-amilasa, pululanasa y amilasa maltogénica están comercialmente disponibles. En otra

modalidad, las alfa-amilasas bacterianas comercialmente disponible incluyen, por ejemplo, pero no se limitan a, Termamyl 120L, BAN 480L, Liquozyme Supra y Spezyme Fred. En aun otra modalidad, las pululanastas comercialmente disponibles incluyen, pero no se limitan, a Promozyme D2, Optimax L 1000 y Promozyme 400. En aun otra modalidad, las alfa-amilasas fúngicas comercialmente disponibles incluyen, pero no se limitan a, Fungamyl 800L y Clarase L. En aun otra modalidad, las enzimas amilasa maltagénica comercialmente disponibles incluyen, pero no se limitan a, Maltogenase L. En aun otra modalidad adicional, las enzimas beta-amilasa comercialmente disponibles incluyen, por ejemplo, pero no se limitan a, Spezyme DBA y Spezyme BBA.

En modalidades, los jarabes de maltosa elaborados a partir de los procesos descritos anteriormente tienen cantidades de sacáridos DP1, DP2, DP3, y DP4+ que son similares a las de los jarabes de maltosa de la técnica anterior. En una modalidad, el jarabe de maltosa tiene un perfil DP que comprende un contenido máximo de sacáridos DP1 de menos de 12 %, o entre 0 % y 12 %, y un contenido mínimo de sacáridos DP2 de al menos 40 %, al menos 42 % o entre 40 % y 70 %, o entre 40 % y 50 %, o entre 42 % y 50 % y un contenido mínimo de sacáridos DP3 de al menos 10 %, o entre 10 % y 38 %, y un contenido mínimo de sacáridos DP4+ (polímeros de sacáridos de al menos cuatro unidades) de

20 % a 33 % pero con un DP4+. En otra modalidad la distribución de sacáridos DP4+ tiene un valor de peso molecular promedio menor que el de los jarabes de maltosa de la técnica anterior, o tienen en promedio un DP menor
5 que el de los jarabes de la técnica anterior, o tienen un peso molecular promedio inferior a los jarabes de maltosa de la técnica anterior.

Sin estar limitados a la teoría, se cree que la diferencia en la distribución de sacáridos DP4+, en
10 términos de peso molecular y/o grado de polimerización, resulta en la menor viscosidad observada para los jarabes de maltosa elaborados mediante el proceso descrito en comparación con los jarabes de maltosa de la técnica anterior. En algunas modalidades, los jarabes de maltosa
15 tienen una viscosidad menor de aproximadamente 10.000 cP. En otra modalidad, los jarabes de maltosa tienen una viscosidad de entre 1000 y 10.000 cP. En aun otra modalidad, un jarabe de maltosa que tiene un contenido de sólidos de por lo menos 75 %, o al menos 80 %, o al menos
20 81 %, o aproximadamente 81,5 % o entre 75 % y 85 %, tiene una viscosidad de entre 1000 y 10.000 cP. En aun otra modalidad, los jarabes de maltosa tienen una viscosidad de menos de 10.000 cP, entre 10.000 y 1000 cP, o entre 10.000 y 7000 cP a 45 °C o menos, o 40 °C o menos, o entre 35° y
25 45 °C. En otra modalidad, los jarabes de maltosa que tienen un contenido de sólidos de 81,5 % (p/p) tienen una

viscosidad de menos de 10.000 cP a 40 °C o de menos de 3500 cP a 50 °C, o de menos de 1500 cP a 60 °C, o de menos de 1000 cP a 70 °C, o de menos de 500 cP a 80 °C.

Dentro de esta especificación, polisacáridos se refiere generalmente a la mezcla de moléculas de glucosa y polímeros de glucosa derivados de la hidrólisis del almidón mediante los procesos descritos. En consecuencia, polisacáridos incluye derivados de almidón que tienen un grado de polimerización desde 1 (DP1, por sus siglas en inglés)- es decir, glucosa - hasta DPn; más específicamente, el término polisacárido se usa como una forma abreviada para referirse a una colección de moléculas que pueden describirse con mayor precisión como que incluye glucosa, maltosa, dextrina, maltodextrinas y/u oligosacáridos.

En modalidades los jarabes de maltosa se usan para elaborar comestibles. En otra modalidad el comestible es un producto alimenticio. En aun otra modalidad el comestible es una bebida. En aun otra modalidad el comestible se fermenta. En aun otra modalidad, el comestible se fermenta y comprende etanol. En aun otra modalidad, el comestible es una cerveza o bebida de malta fermentada. En aun otra modalidad el comestible comprende un jarabe de maltosa y otro ingrediente comestible. En aun otra modalidad, el otro ingrediente comestible es cualquier ingrediente

comestible que incluye, por ejemplo, pero no se limitan a, líquidos (que incluyen, por ejemplo, pero no se limitan a, agua, productos lácteos líquidos, jugo de frutas y/o vegetales, miel, extractos, jarabes, y otros
5 saborizantes licuados), edulcorantes (que incluyen, por ejemplo, pero no se limitan a, sacarosa, alulosa, fructooligosacáridos, rebaudiósidos (p. ej. rebaudiósido A, o rebaudiósido M), otros edulcorantes de cero o pocas calorías), dextrina, lecitina de maltodextrinas, maltas
10 (cebada malteada, etc.), aceites y otras grasas licuadas, emulsionantes, huevos (que incluye la forma de polvo), almidones y harinas (que incluyen, por ejemplo, pero no se limitan a, trigo, maíz, tapioca, papa, sagú, sorgo, arrurruz, avena, arroz, legumbres, y variantes de esos
15 almidones, y otros, bajas en amilosa o altas en amilosa, y variantes no modificadas y modificadas de esos almidones y otros), levadura, bacterias, fruta, sales, condimentos, gomas, proteínas (que incluyen, por ejemplo, pero no se limitan, a concentrados de proteínas y
20 aislados de proteína, bien sean a partir de plantas, granos, legumbres, productos lácteos, etc.).

En modalidades, los jarabes de maltosa se sustituyen por al menos parte de la malta de cebada en un proceso para elaborar un comestible fermentado. En otra
25 modalidad, el proceso es para elaborar una bebida fermentada. En otra modalidad, el proceso es para elaborar

una cerveza u otra bebida de malta fermentada. En otras modalidades, el proceso para elaborar el comestible comprende mezclar el jarabe de maltosa con otro ingrediente comestible. En aun otra modalidad, el otro ingrediente comestible es cualquier ingrediente comestible que incluye, por ejemplo, pero no se limitan a líquidos (que incluyen, por ejemplo, pero no se limitan a agua, productos lácteos líquidos, jugo de frutas y/o vegetales, miel, extractos, jarabes, y otros saborizantes licuados) edulcorantes (que incluyen, por ejemplo, pero no se limitan a sacarosa, alulosa, fructooligosacáridos, rebaudiósidos (p. ej. rebaudiósido A, o rebaudiósido M), otros edulcorantes de cero o pocas calorías), dextrina, lecitina de maltodextrinas, maltas (cebada malteada, etc.), aceites y otros grasas licuadas, emulsionantes, huevos (que incluye, la forma de polvo), almidones y harinas (que incluyen, por ejemplo, pero no se limitan a trigo, maíz, tapioca, papa, sagú, sorgo, arrurruz, avena, arroz, legumbres, y variantes de esos almidones, y otros, bajas en amilosa o altas en amilosa, y variantes no modificadas y modificadas de esos almidones y otros) levadura, bacterias, fruta, sales, condimentos, gomas, proteínas (que incluyen, por ejemplo, pero no se limitan a, concentrados de proteínas y aislados de proteína bien sean a partir de plantas, granos, legumbres, productos lácteos, etc.).

La mención de una gama específica incluye la mención de todos los subrangos dentro del rango más amplio especificado.

Los jarabes de maltosa descritos en esta especificación se describen con más detalle por medio de los siguientes ejemplos. Los ejemplos son ilustrativos y no pretenden ser limitantes de ninguna manera. Los expertos en la técnica comprenderán que los parámetros de los procesos descritos anteriormente pueden variarse y aún estar dentro del espíritu de la invención y del alcance de las reivindicaciones.

La Tabla 1, más abajo, muestra el resultado comparativo entre las viscosidades presentadas por un jarabe de maltosa de la técnica anterior y una modalidad ilustrativa del jarabe de maltosa descrito. La Tabla 1 informa la viscosidad de los jarabes que tienen un contenido de sólidos de 81,5 %. Los mismos resultados también se muestran en la Figura 1.

Tabla 1 Viscosidad ARV (cP)

20

Temperatura	Jarabe de maltosa de la técnica anterior	Jarabe de maltosa de baja viscosidad ilustrativo
40 °C	19.900	7000
50 °C	8800	2900
60 °C	3800	1300
70 °C	1800	700
80 °C	900	400