

METODO PARA LA PREPARACION DE MELAZA DE PRUEBA ALTA

CAMPO DE LA INVENCION

La invención se relaciona con un método para la preparación de un producto de
5 azúcar invertido, denominado melaza de prueba alta, usando parámetros
novedosos de reacción. Más particularmente, se relaciona con la preparación de
melaza de prueba alta usando un ácido en donde se elimina la pérdida de azúcar
debido al uso de ácido y alta temperatura como en los métodos convencionales.

ANTECEDENTES

La melaza de prueba alta [HTM] se hace a partir del jarabe de la caña de azúcar
(opcionalmente también de jarabe de remolacha azucarera), después de remover
las impurezas y concentrarlo en caldera hasta 85° de valor Brix. La sacarosa en la
melaza de prueba alta se invierte parcialmente con enzimas o ácidos en glucosa y
15 fructosa. Es necesario invertir la sacarosa para evitar que se cristalice o se
solidifique en los tanques de almacenamiento a altas concentraciones. La
composición de melaza de prueba alta difiere de la melaza tradicional y debido a su
contenido de azúcar más alto, es usada principalmente para la producción de
alcohol. Debido a su dulzura y la forma líquida, la melaza de prueba alta también es
20 utiliza en alimentos, panadería e industrias farmacéuticas. La vida útil de ésta es
aproximadamente seis meses, dependiendo de las condiciones de almacenamiento
y climáticas. Además, dicho azúcar invertido suministra cualidad conservantes más
poderosas (una vida útil más larga) a productos que lo usan. Tradicionalmente, el
azúcar invertido es producido a partir de sacarosa usando ácidos minerales como
25 H₂SO₄ y HCl. Este método convencional es corrosivo, tiene baja eficiencia de
conversión, con mayor pérdida de azúcar. Además, el azúcar invertido obtenido es
más oscuro en color debido a la caramelización del azúcar durante el proceso. El
uso de la enzima invertasa tiene desventajas de inactivación de enzima debido a la

contaminación de sustrato y el costo. Por lo tanto, hay una necesidad de suministrar un método mejorado con menos pérdida de azúcar y que sea económico. Esto se logra acá mediante el uso de un tratamiento de ácido suave para inversión parcial del jarabe de caña de azúcar; además dicho tratamiento no es corrosivo y no es degradante con mucha menos pérdida de azúcar y la facilidad de operación de unidad.

La presente invención suministra un método para la preparación de melaza de prueba alta a partir de jarabe de caña de azúcar que es mucho más eficiente en términos de recuperación de azúcar y la calidad del producto final. Además, el método tiene varias ventajas sobre los métodos convencionales, suministrando además ventajas económicas al uso de la invención divulgada.

DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

La melaza de prueba alta o jarabe de caña de azúcar invertido se prepara a partir de jarabe de caña de azúcar invertido, el cual es obtenido por evaporación de jugo de caña de azúcar. La melaza de prueba alta es un jarabe de caña pesado, parcialmente invertido (no se ha removido ningún azúcar aún) que tiene un valor de Brix de aproximadamente 85°. La melaza de prueba alta es usada ampliamente en destilería y como un endulzante comercial o en alimentación animal. La melaza de prueba alta tiene un color claro a café claro. Generalmente, la composición de la melaza de prueba alta depende del jugo de caña del cual se haga. Una composición típica de HTM es la siguiente:

Parámetro	Valor
Brix	85°
Sacarosa	21% p/p
Azúcar invertido	55% p/p

Azúcares totales	76% p/p
-------------------------	---------

En los primeros años, se utilizó ácido sulfúrico para la preparación de HTM donde aproximadamente 3 a 5% del azúcar se destruía debido a la alta temperatura de la reacción en la presencia del ácido fuerte como el ácido sulfúrico. La presente invención suministra un método para la preparación de melaza de prueba alta a partir de jarabe de caña de azúcar que es mucho más eficiente en términos de recuperación de azúcar y calidad del producto final.

En una modalidad de la presente invención, el jarabe de caña de azúcar que tiene entre 35% a aproximadamente 50% de sacarosa en peso es usado como material de inicio. Dicho jarabe se mezcla con entre aproximadamente 0.1-5 a aproximadamente 1.0% en peso de ácido sulfónico de metano [un ácido orgánico suave]. Luego, la mezcla de reacción se calienta a entre aproximadamente 75°C a aproximadamente 95°C por aproximadamente 1 hora a aproximadamente 4 horas. Luego, dicha masa de reacción se enfría a temperatura ambiente y luego se analiza por cromatografía líquida de alto desempeño para verificar la composición de azúcar. La melaza de prueba alta final contenía entre aproximadamente 47% a aproximadamente 55% de azúcar total en peso que tiene aproximadamente 30% a 45% en peso de azúcar invertido. La eficiencia de inversión obtenida al final de la reacción está entre aproximadamente 90% del valor máximo teórico en la mayor concentración de MSA de aproximadamente 0.7% en peso.

Los ejemplos suministrados a continuación dan una utilidad más amplia de la invención sin ninguna limitación con relación a las variaciones que se pueden apreciar por un experto en la materia. Un resumen no limitante de varios resultados experimentales está dado en los ejemplos, lo cual demuestra los aspectos

ventajosos y novedosos del método que utiliza ácido sulfónico de metano para la preparación de melaza de prueba alta.

EJEMPLO 1

5 Un lote de aproximadamente 100 mL de jarabe de caña concentrado que tiene aproximadamente 53% en peso de azúcar total se utilizó como materia prima, el cual contenía aproximadamente 47% en peso de sacarosa y aproximadamente 3.6% en peso de azúcar invertido. El pH inicial de dicho jarabe fue aproximadamente 5. Este jarabe se mezcló con aproximadamente 0.135 mL (0.25% en peso) de ácido
10 sulfúrico y se trató a aproximadamente 90°C en baño de agua por aproximadamente 1 h para permitir la inversión de sacarosa en azúcar invertido. Luego, la masa de reacción [jarabe tratado] se enfrió a temperatura ambiente y se analizó por HPLC para revisar los azúcares. La composición se encontró que tenía aproximadamente 53% en peso de azúcar total, aproximadamente 29% en peso de sacarosa y
15 aproximadamente 12.3% en peso de glucosa más aproximadamente 11.4% en peso de fructosa, es decir, aproximadamente 23.7% en peso de azúcar invertido. El pH de esta melaza de prueba alta fue aproximadamente 3. Este método suministró aproximadamente 45% de inversión de sacarosa.

EJEMPLO 2

Un lote de aproximadamente 100 mL de jarabe de caña concentrado que tiene aproximadamente 53% en peso de azúcar total se utilizó como materia prima, el cual contenía aproximadamente 47% en peso de sacarosa y aproximadamente 3.6% en peso de azúcar invertido. El pH inicial de dicho jarabe era
25 aproximadamente 5. Este jarabe se mezcló con aproximadamente 0.16 mL (0.25% en peso) de ácido sulfónico de metano y se trató a aproximadamente 90°C en un baño de agua por aproximadamente 1 h para permitir la inversión de sacarosa en azúcar invertido. Luego, la masa de reacción [jarabe tratado] se enfrió a temperatura

ambiente y se analizó por HPLC para revisar los azúcares. Se encontró que la composición era aproximadamente 52% en peso de azúcar total, aproximadamente 43% en peso de sacarosa y aproximadamente 3.2% en peso de glucosa más aproximadamente 3% en peso de fructosa, es decir, aproximadamente 6.1% en peso de azúcar invertido. El pH de esta melaza de prueba alta fue aproximadamente 3. Este método suministró aproximadamente 12% de inversión de sacarosa.

EJEMPLO 3

Un lote de aproximadamente 100 mL de jarabe de caña concentrado que tiene aproximadamente 47% en peso de azúcar total se utilizó como materia prima, el cual contenía aproximadamente 39% en peso de sacarosa y aproximadamente 9% en peso de azúcar invertido. El pH inicial de dicho jarabe era aproximadamente 5. Este jarabe se mezcló con aproximadamente 0.13 mL (0.20% en peso) de ácido sulfónico de metano y se trató a aproximadamente 90°C en un baño de agua por aproximadamente 3 h para permitir la inversión de sacarosa en azúcar invertido. Luego, la masa de reacción [jarabe tratado] se enfrió a temperatura ambiente y se analizó por HPLC para revisar los azúcares. Se encontró que la composición era aproximadamente 46% en peso de azúcar total, aproximadamente 28% en peso de sacarosa y aproximadamente 8.5% en peso de glucosa más aproximadamente 9% en peso de fructosa, es decir, aproximadamente 17.5% en peso de azúcar invertido. El pH de esta melaza de prueba alta fue aproximadamente 3. Este método suministró aproximadamente 38% de inversión de sacarosa.

EJEMPLO 4

Un lote de aproximadamente 100 mL de jarabe de caña concentrado que tiene aproximadamente 48% en peso de azúcar total se utilizó como materia prima, el cual contenía aproximadamente 39% en peso de sacarosa y aproximadamente 9% en peso de azúcar invertido. El pH inicial de dicho jarabe era aproximadamente 5.

Este jarabe se mezcló con aproximadamente 0.2 mL (0.30% en peso) de ácido sulfónico de metano y se trató a aproximadamente 90°C en un baño de agua por aproximadamente 3 h para permitir la inversión de sacarosa en azúcar invertido. Luego, la masa de reacción [jarabe tratado] se enfrió a temperatura ambiente y se analizó por HPLC para revisar los azúcares. Se encontró que la composición era aproximadamente 48% en peso de azúcar total, aproximadamente 21% en peso de sacarosa y aproximadamente 12% en peso de glucosa más aproximadamente 13% en peso de fructosa, es decir, aproximadamente 25% en peso de azúcar invertido. El pH de esta melaza de prueba alta fue aproximadamente 3. Este método suministró aproximadamente 52% de inversión de sacarosa.

EJEMPLO 5

Para determinar el efecto de diferentes concentraciones de ácido sulfónico de metano [MSA] en eficiencia de conversión de sacarosa en azúcar invertido, se utilizó aproximadamente 100 mL de jarabe de caña que tiene aproximadamente 51% en peso de azúcar total que comprende aproximadamente 40% en peso de sacarosa y aproximadamente 9% en peso de azúcar invertido. El pH inicial de dicho jarabe fue aproximadamente 5. Este jarabe se mezcló con diferentes concentraciones de ácido sulfónico de metano y se dejó reaccionar bajo agitación llevada a cabo a aproximadamente 90°C usando un baño de agua por aproximadamente 2 h para preparar melaza de prueba alta. La masa de reacción [jarabe tratado] se enfrió y se analizó por HPLC para revisar las cantidades de azúcar invertido en diferentes muestras de prueba. La composición de melaza de prueba alta varió dependiendo de la cantidad de MSA usado para el tratamiento como se indica en la Tabla 1 a continuación.

Cantidad de MSA	Sacarosa (g)	Glucosa (g)	Fructosa (g)	Azúcar Total (g)	Azúcar Invertido (g)
--------------------	-----------------	----------------	-----------------	---------------------	-------------------------

Control	43	4.4	4.6	52	9.0
0.1%	38	6.0	6.6	52	12.6
0.2%	34	8.8	9.6	52	18.4
0.3%	25	12.1	12.8	51	25.0
0.4%	14	18.7	19.2	52	37.8
0.5%	4.4	23.7	24.0	52	47.8
0.6%	1.3	25.5	25.5	52	51.0
0.7%	0.9	25.5	25.5	52	51.0

Las varias ventadas de la invención divulgada se enuncian a continuación:

1. La calidad de la melaza de prueba alta obtenida por el método divulgado es superior en comparación con el tratamiento de ácido mineral ya que se reduce sustancialmente la formación de caramelo.
2. El método divulgado requiere menor tiempo de retención para inversión (hasta 3 horas) que el del método enzimático (8 a 10 horas).
3. El manejo y uso del ácido sulfónico de metano es fácil y seguir en el método divulgado.
4. El método divulgado suministra reducción sustancial en el costo capital debido a la naturaleza no corrosiva y eco-amigable del ácido sulfónico de metano.
5. El método divulgado tiene eficiencia de recuperación de azúcar de por lo menos 90% de la teórica.

Las modalidades suministradas anteriormente dan una utilidad más amplia de la invención sin ninguna limitación con relación a las variaciones como se puede apreciar por un experto en la materia. Un resumen no limitante de varias modalidades se suministró anteriormente, el cual demuestra los aspectos ventajosos y novedosos del proceso divulgado acá.