

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 390 201**

51 Int. Cl.:
A23G 9/04 (2006.01)
A23G 9/16 (2006.01)
A23G 9/18 (2006.01)
A23G 9/28 (2006.01)
A23L 1/00 (2006.01)
A23L 3/36 (2006.01)
A23P 1/12 (2006.01)
B29C 47/36 (2006.01)
B29C 47/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08855687 .3**
96 Fecha de presentación: **07.11.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2222184**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.09.2010**

54 Título: **Producto congelado y procedimiento para su producción**

30 Prioridad:
30.11.2007 EP 07122023

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.11.2012

73 Titular/es:
UNILEVER N.V. (100.0%)
Weena 455
3013 AL Rotterdam , NL

72 Inventor/es:
ZHU, SHIPING

74 Agente/Representante:
CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 390 201 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

Producto congelado y procedimiento para su producción

Campo de la invención

5 La presente invención versa acerca de un procedimiento de extrusión de un producto a base de agua congelado, por ejemplo un dulce congelado, y productos que pueden conseguirse por medio de ese procedimiento.

Antecedentes de la invención

10 El dulce congelado producido más habitualmente por medio de un procedimiento de extrusión es el helado. Tiene un contenido elevado de azúcares y de grasas y normalmente requiere que haya presente un emulsionante en la composición. Normalmente, se somete la mezcla a un esfuerzo cortante elevado a una temperatura de aproximadamente -6°C y es aireada para formar una dispersión homogénea de aire y de cristales de hielo. Entonces, normalmente se enfría adicionalmente hasta una temperatura de aproximadamente -19°C y se extrude o se llena de otra manera en el interior de un recipiente.

15 Los helados de agua son simplemente composiciones que comprenden principalmente agua, normalmente también con azúcar, colorante, sustancia aromática y estabilizantes. Los sorbetes son helados de agua aireados. No contienen grasas.

20 Se conoce cómo producir dulces helados extrudidos que contienen menos grasas que helados convencionales pero a diferencia de los helados de agua/sorbetes, no están libres de grasas. Normalmente, se prepara este tipo de producto elaborando una mezcla de los ingredientes algo por encima de la temperatura de congelación, por ejemplo a aproximadamente 5°C y luego son enfriados hasta aproximadamente -7°C por medio de un congelador estándar de helados seguido de una etapa adicional de congelación en un túnel de endurecimiento hasta -18°C o menos. También es necesario que estos productos sean aireados antes de su extrusión. Normalmente, contienen aproximadamente un 15% en peso de azúcares y aproximadamente un 5% en peso de grasas.

25 Típicamente, una máquina comercial de fabricación de hielo del tipo utilizado para producir hielo granular o trocitos o bloques de hielo consiste en un barril enfriado a través del que discurre una transportadora de tornillo, por ejemplo como se da a conocer en los documentos US-A-3 678 702 o US-A-6 134 908. Se introduce agua en un extremo del barril en el que es congelada y el hielo resultante es transportado hasta una boquilla de salida donde el tornillo corta trozos de hielo a una temperatura, típicamente, de aproximadamente -1°C.

30 También se conoce cómo extrudir hielo puro que ha sido formado anteriormente como un bloque, utilizando una máquina denominada "Instron" forzando al bloque al interior de una boquilla de diámetro interno que se estrecha de forma progresiva, por lo que la presión resultante derrite el exterior del bloque pero que luego vuelve a congelarse para producir una extrusión continua de hielo a través del orificio de salida.

35 El documento US-A-6 120 813 da a conocer una "extrusión" de un helado de agua aireado libre de grasas a temperaturas de aproximadamente -5°C a partir de un intercambiador de calor de superficie rayada (un congelador estándar de helados). Sin embargo, la extrusión solo hace referencia al producto que sale del intercambiador de calor bajo su propio peso y/o bajo presión de la mezcla entrante que va a ser congelada. El propio intercambiador de calor no produce ninguna fuerza para extrudir el producto. El producto resultante es relativamente blando.

40 El documento US-A-2005/0214416 da a conocer una extrusión de helado a partir de un extrusor de doble tornillo, siendo cortado y formado el producto en bolas. También describe que se pueden fabricar sorbetes de esta forma (cuando la temperatura de extrusión es, preferentemente, entre -16 y -20°C). Este tipo de producto también es relativamente blando y tiene la consistencia de un granizado. La enseñanza del documento US-A-2005/0214416 está limitada a un material extrudido con una consistencia pastosa, aunque no se proporciona ninguna definición de lo que se quiere decir con "pastosa". En segundo lugar se necesita una aireación a un nivel del 80% al 120% y en tercer lugar se excluye una composición de helado de agua. Todas estas diferencias indican que el procedimiento de extrusión solo es capaz de procesar material blando/pastoso.

45 El documento US 6 228 412 da a conocer un procedimiento de extrusión con un único tornillo para fabricar productos aireados congelados, en particular helados. Los productos tienen un contenido total de sólidos de al menos un 30%, gran parte del cual son azúcares. Por lo tanto, los productos son bastante blandos y no contienen niveles elevados de hielo.

50 El documento US 6 207 213 da a conocer la preparación de leche concentrada congelada por medio de un procedimiento de extrusión. La leche concentrada debe tener un contenido en sólidos de al menos un 20%. Este documento no versa acerca de dulces congelados.

Los solicitantes han buscado idear un procedimiento mediante el cual se puedan producir productos congelados basados en agua con un contenido bajo en grasas y alto en hielo por medio de un procedimiento de extrusión sin la

necesidad de aireación. Esto se ha conseguido por medio de la presente invención. Los productos formados de esta manera pueden ser extrudidos como un extrudido continuo, unitario y relativamente duro.

Resumen de la invención

5 Un primer aspecto de la presente invención proporciona un procedimiento para producir una composición a base de agua congelada extrudida que tiene un contenido alto en hielo y un aumento de volumen de hasta un 5% utilizando un extrusor de barril de tornillo que tiene un barril dotado de una entrada y una boquilla de salida, comprendiendo el procedimiento:

(a) introducir una composición no congelada en el barril del extrusor a través de la entrada del mismo, comprendiendo la composición no congelada:

10 (i) más de un 85% en peso de agua; y
(ii) al menos un 0,5% en peso de un resto constituido por uno o más ingredientes distintos.

(b) congelar la composición no congelada dentro del barril para formar la composición congelada; y
(c) extrudir la composición congelada a través de la boquilla de salida del extrusor para formar el producto a base de agua congelado;

15 en el que al menos parte del barril se refrigera con un refrigerante a una primera temperatura suficiente para formar la composición congelada, de forma que la composición congelada esté congelada, pero sea extrudible.

Preferentemente, la boquilla de salida se refrigera con un refrigerante a una temperatura superior a la primera temperatura, de forma que la composición congelada esté congelada pero siga siendo extrudible.

Preferentemente, el extrusor de barril de tornillo es un extrusor de un único tornillo.

20 Preferentemente, la composición no congelada comprende más de un 90% en peso de agua.

Preferentemente, la composición no congelada comprende al menos un 1%, más preferentemente al menos un 2%, en peso de uno o más ingredientes distintos.

25 En una realización preferente de la invención la composición no congelada contiene no más de un 2%, preferentemente no más de un 1%, en peso de grasas, aún más preferentemente menos de un 0,5% en peso de grasas, siendo lo más preferente que no contenga sustancialmente ninguna grasa.

Otro aspecto de la presente invención proporciona un producto a base de agua congelado extrudido obtenido, o que puede obtenerse, por medio de un procedimiento según el primer aspecto de la invención.

Descripción detallada de la invención

30 Los productos basados en agua extrudidos producidos por medio de la presente invención son preferentemente sustancialmente no aireados, teniendo lo más preferentemente la consistencia de un sólido unificado, tal como hielo puro o un "polo de hielo" y no tienen la forma de un granizado. Por "aireado" se quiere decir que el producto contiene un gas, ya sea aire o cualquier otro gas, tal como nitrógeno o dióxido de carbono, siendo dispersado el gas como una emulsión de fase gaseosa dentro de la fase congelada continua. Son posibles niveles de aireación de hasta un 5%. El porcentaje de aireación se determina como un "% de aumento de volumen", como se explicará con más
35 detalle a continuación en el presente documento.

No obstante, los productos producidos por medio de la presente invención son preferentemente relativamente duros y tienen una dureza a -18°C de al menos 1 MPa (megapascuales), preferentemente al menos 5 MPa y lo más preferentemente al menos 10 MPa pero inferior a 1.000 MPa. Esto hace referencia a la dureza según se determina utilizando un durómetro Hounsfield HTE a -18°C utilizando una sonda con un diámetro de 10 mm que penetra un
40 bloque del producto a una velocidad de 400 mm/min hasta una profundidad de 20 mm.

Los productos tienen un contenido elevado de hielo que es expresado, preferentemente, por un volumen fraccionario en fase de hielo (FIPV) elevado. Por "hielo" se quiere decir agua congelada solidificada.

45 Preferentemente, se determina el volumen fraccionario en fase de hielo por medio del procedimiento descrito en el documento WO-A-98/41109. La primera etapa en este procedimiento es calcular la cantidad de agua que se congelará. Esto se lleva a cabo de la siguiente forma:

(a) Para cada ingrediente de la composición no congelada, se construye un gráfico que muestra la caída de la temperatura de congelación con respecto a la concentración del ingrediente en el agua.

(b) Entonces, se puede calcular la cantidad de agua atrapada por cada ingrediente a una temperatura T como:

$$W_i = (100 / C_i - 1) \times S$$

siendo C_i la concentración del ingrediente i que se requiere para hacer caer la temperatura de congelación del agua hasta la temperatura T y siendo S_i la concentración del ingrediente en la formulación.

- 5
- (c) Se repite el cálculo de la etapa (b) para cada ingrediente en la formulación y se puede calcular entonces la cantidad total de agua atrapada al sumar todos los valores W_i .
- (d) Entonces se calcula la cantidad de agua que se congelará restando la cantidad total de agua atrapada de la cantidad total de agua en la formulación.

10 Entonces, se puede llevar a cabo el resto del cálculo como sigue (las siguientes fórmulas están un tanto simplificadas del cálculo teórico ideal, pero son lo suficientemente precisas como para calcular el volumen fraccionario en fase de hielo del producto final):

1. Utilizando el anterior procedimiento, se calcula la cantidad de agua (% en peso) que se congelará a -18°C .
2. Se pueden airear los productos preparados por medio del procedimiento de la presente invención pero, preferentemente, son sustancialmente no aireados. Por lo tanto, la siguiente parte del cálculo tiene en cuenta cualquiera de las dos situaciones. Entonces, se calcula la fracción de volumen del hielo en el producto (no aireado) como:
- 15

$$(p) = (\% \text{ en peso de agua que será congelado} \times \text{densidad de la composición total no congelada no aireada}) / (\text{densidad del hielo} \times 100).$$

- 20 3. De forma similar se calcula la fracción inicial de volumen del agua que se convierte en hielo como:

$$(q) = (\% \text{ en peso de agua que se congelará} \times \text{densidad de la mezcla total}) / (\text{densidad del agua} \times 100).$$

- 25 4. Entonces, se puede calcular el factor total del volumen (con respecto al producto no congelado) del producto congelado no aireado como:

$$(r) = \text{fracción de volumen de hielo} + (1 - \text{volumen de agua que se convierte en hielo}) \\ = (p) + (1 - (q)).$$

- 30 5. Se pueden calcular el o los volúmenes fraccionarios en fase de hielo del producto no aireado dividiendo el resultado de (p) por el resultado de (r):

$$(s) = (p) / (r)$$

- 35 6. Sin embargo, si el producto es aireado se lleva a cabo el siguiente ajuste. Se calcula en primer lugar el volumen fraccionario en fase de hielo por medio de:

$$(t) = \% \text{ de aumento de volumen} / (100 + \% \text{ de aumento de volumen})$$

40 en la que % de aumento de volumen es el aumento de porcentaje del volumen del producto congelado con respecto al volumen de la composición no aireada y no congelada de partida.

7. Entonces, se calcula el volumen fraccionario en fase de hielo (FIPV) en el producto aireado por medio de:

$$(u) = (1 - \text{volumen fraccionario en fase de aire}) \times \text{volumen fraccionario en fase de hielo del producto no aireado} \\ = (1 - (t)) \times (s).$$

45 La propia aireación hace que el producto sea más blando. Por lo tanto, los valores mínimos preferentes de FIPV para productos fabricados según la invención variarán según el grado de aireación. Por ejemplo, si no hay en absoluto ninguna aireación, es preferente que el FIPV mínimo sea 0,7, más preferentemente 0,8. Por lo tanto, se

ES 2 390 201 T3

puede expresar el valor mínimo ($FIPV_{\min}$) del volumen fraccionario en fase de hielo como una función del grado de aireación como se determina por el % de aumento de volumen (O_r) como sigue

$$FIPV_{\min} = 0,7 / (O_r / 100 + 1)$$

Más preferentemente, se puede expresar el valor mínimo como

5
$$FIPV_{\min} = 0,8 / (O_r / 100 + 1)$$

10 Como se ha mencionado anteriormente, la mayoría de los productos basados en agua extrudidos de la presente invención son helados de agua que tienen la consistencia de un sólido unitario y, por lo tanto, son relativamente duros. Sin embargo, siempre que el contenido de hielo sea lo suficientemente elevado (es decir, haya suficiente agua en la composición no congelada de partida) son posibles otras formas del producto, por ejemplo productos que contienen leche tales como yogur congelado, mantecado helado, sorbete, crema helada y natillas congeladas, helados, granizados y purés congelados de fruta. El contenido de agua de la composición no congelada de partida debería ser de al menos un 85%, más preferentemente al menos un 90% en peso, lo más preferentemente hasta un 99% en peso.

15 En términos de equipos, la presente invención requiere el uso de un extrusor de barril de tornillo que tiene una entrada y una boquilla de salida. Preferentemente, el extrusor tiene un barril estriado. Un barril estriado es un tubo cilíndrico que tiene una superficie interna estriada, preferentemente a lo largo de toda la longitud del mismo. Preferentemente, esta estriación tiene la forma de ranuras internas que pueden tener cualquier geometría particular, por ejemplo ranuras paralelas al eje principal del barril.

20 Se introduce una composición que va a ser extrudida en un extremo del barril. En el otro extremo del barril hay ubicada una boquilla de extrusión. En su forma más sencilla, esta puede tener simplemente un perfil circular pero puede estar dotado de una boquilla con formas o de un inserto de boquilla, por ejemplo, elípticamente o que tiene un perfil con forma de estrella, para producir una longitud continua de producto extrudido de cualquier forma deseada en corte transversal. Convenientemente, a una distancia predeterminada más allá de la boquilla de extrusión, se puede proporcionar un instrumento de corte para cortar el producto extrudido de la invención en longitudes deseadas predeterminadas antes del envasado.

25 Preferentemente, la relación del área radial en corte transversal de la superficie interna media del barril con respecto al área en corte transversal de la salida de la boquilla es entre 1:1 y 200:1, más preferentemente entre 1:1 y 50:1, lo más preferentemente entre 1:1 y 10:1.

30 El barril estará dotado de un medio de enfriamiento, normalmente una camisa refrigerante, para refrigerar el producto congelado dentro del barril hasta una temperatura deseada predeterminada. La boquilla de extrusión puede no estar enfriada, de forma que la temperatura del producto según sale del barril puede aumentar hasta una temperatura algo más elevada, influida por la temperatura ambiente.

35 Sin embargo, en la forma más preferente, la boquilla de extrusión tiene su propio medio independiente de enfriamiento de temperatura controlada. Por lo tanto, en una realización preferente, la presente invención proporciona un procedimiento para producir un producto a base de agua congelado extrudido que tiene un contenido elevado de hielo, que utiliza un extrusor de barril de tornillo que tiene un barril dotado de una entrada y una boquilla de salida, comprendiendo el procedimiento:

40 (a) introducir una composición no congelada en el barril del extrusor a través de la entrada del mismo, comprendiendo la composición no congelada:

- (i) al menos un 85% en peso de agua; y
- (ii) al menos un 0,5% en peso de un resto constituido por uno o más ingredientes distintos.

(b) congelar la composición no congelada dentro del barril para formar la composición congelada; y

(c) extrudir la composición congelada a través de una boquilla del extrusor para formar dicho producto a base de agua congelado;

45 en el que al menos parte del barril se refrigera con un refrigerante a una primera temperatura suficiente para formar la composición congelada y se refrigera la boquilla de salida con un refrigerante a una temperatura superior que la primera temperatura, de forma que la composición congelada sigue estando congelada pero es extrudible.

50 Durante su uso, se opera el extrusor con un sistema de refrigeración del barril para hacer que la composición que entra en el barril se congele. La temperatura en la boquilla de salida también está controlada para ser superior a la temperatura de congelación, de forma que el producto sigue estando congelado pero es extrudible. Esto se efectúa generalmente proporcionando camisas refrigerantes independientes, dispuestas respectivamente en torno al barril y a la boquilla, y a través de las cuales se bombea refrigerante. La camisa en torno al barril está dividida opcionalmente en dos o más secciones individuales, de forma que se puede bombear refrigerante a distintas

temperaturas respectivas a través de cada una. Por ejemplo, se puede refrigerar una primera sección del barril cerca de la entrada hasta la temperatura más baja, para garantizar una refrigeración rápida y cabal de la composición no congelada. Se puede mantener una segunda sección del barril, entre la primera sección y la boquilla, a una temperatura más elevada, algo por encima de la de la primera sección. Entonces, se puede mantener la boquilla a una temperatura aún más elevada que la de la segunda sección del barril pero lo suficientemente baja como para que el producto congelado permanezca congelado, pero extrudible.

Se prefiere que la refrigeración del barril se lleve a cabo de forma que al menos en una porción de la longitud del barril y lo más preferentemente, cerca del extremo de salida, se mantenga la temperatura de refrigerante a una temperatura de -35°C a -5°C, preferentemente de -25°C a -1°C, lo más preferentemente de -10°C a -1°C. La temperatura del refrigerante utilizado para controlar la temperatura en la salida de la boquilla de extrusión está dispuesta, preferentemente, para que sea de -10°C a -1°C, preferentemente de -5°C a -1°C.

Una serie de factores determinará la o las temperaturas preferentes u óptimas del refrigerante del barril y del refrigerante de la boquilla. Uno es la o las cantidades y el o los tipos de materiales distintos de agua que son utilizados en la composición. Por ejemplo, en general, cuanto más azúcar haya presente, menor necesita ser la temperatura tanto para el refrigerante del barril como para el refrigerante de la boquilla. Además, algunos materiales tales como ciertos polioles son reductores muy eficaces de la temperatura de congelación. Por lo tanto, la presencia incluso de pequeñas cantidades de estos puede requerir temperaturas muy inferiores. También tendrán un efecto el grosor y la conductividad térmica del o de los materiales de los que estén formados el barril y la boquilla. Finalmente, el par y la velocidad de operación del motor que acciona el tornillo, al igual que la consistencia final deseada del producto y/o la temperatura de almacenamiento también tendrán influencia sobre la elección de la temperatura del refrigerante en cada etapa.

La composición en el barril del extrusor puede estar formada dentro del barril mediante la introducción de una o más corrientes de producto de ingredientes adecuados o puede estar formada como una mezcla preliminar y ser introducida como tal en el barril. Sin embargo, este producto tiene un contenido de agua de al menos un 85% en peso y, preferentemente, al menos un 90% en peso o incluso al menos un 95% en peso de agua. El contenido máximo de agua de la composición puede ser, por ejemplo, de 99,5%, preferentemente 98% en peso de la composición total.

La composición también contiene uno o más ingredientes distintos y, desde luego, no más de un 2% en peso, preferentemente no más de un 1% en peso de grasas. Una clase preferente de tales composiciones está sustancialmente libre de grasas. Según se utiliza en el presente documento, el término "grasas" significa, preferentemente, cualquiera o todos de ácidos grasos, ésteres de ácidos grasos de alcoholes grasos, especialmente aquellos que tienen una longitud media de cadena de carbonos de $C_8 - C_{28}$, incluyendo diglicéridos y triglicéridos (especialmente en los que cada cadena de carbono de los mismos tiene independientemente una longitud media de cadena de carbonos de $C_8 - C_{28}$).

Los otros ingredientes que proporcionan el resto de la composición contienen, preferentemente, entre un 10% y un 1% en peso de azúcares. Por "azúcares" se quiere decir:

- Monosacáridos y disacáridos,
- Oligosacáridos que contienen entre 3 y diez unidades de monosacáridos unidas por un enlace glucosídico.
- Jarabes de maíz con un equivalente de dextrosa (DE) superior a 20, preferentemente >40 y más preferentemente >60. Los jarabes de maíz son mezclas complejas de azúcares de múltiples componentes y el equivalente de dextrosa es un medio industrial habitual de clasificación. Dado que son mezclas complejas se puede calcular entonces su peso molecular promedio en número $\langle M \rangle_n$ a partir de la siguiente ecuación. (Journal of Food Engineering, 33 (1997) 221-226)

$$DE = \frac{18016}{\langle M \rangle_n}$$

Además, o de forma alternativa, puede haber presentes otros edulcorantes, por ejemplo polioles tales como glicerol, eritritol, arabitol, xilitol, sorbitol, manitol, lactitol y malitol.

Preferentemente, la composición comprende uno o más ingredientes comunes a un dulce a base de agua congelado. Por ejemplo, la composición comprende uno o más de estabilizantes, emulsionantes, agentes aromáticos, o agentes colorantes o cualquier combinación de los mismos.

Opcionalmente, la composición comprende un estabilizante. Preferentemente, el estabilizante está seleccionado del grupo constituido por goma de algarrobilla (LBG), goma de guar, carragenano o una combinación de los mismos. Preferentemente, la cantidad de estabilizante en la composición es de 0 a 1% en peso. La cantidad mínima de estabilizante (si está presente) puede ser de 0,01%, por ejemplo 0,1% en peso.

5 También opcionalmente, la composición comprende un emulsionante. Los emulsionantes adecuados son, por ejemplo, monoglicéridos de ácidos grasos, diglicéridos de ácidos grasos, ésteres de ácido orgánico de monoglicéridos tales como ácidos láctico, cítrico y acético, o una combinación de los mismos. La cantidad de emulsionante en la composición es, preferentemente, de 0 a 2% en peso. La cantidad mínima de emulsionante (si está presente) puede ser de 0,01%, por ejemplo 0,1% en peso.

Se explicará ahora la invención con más detalle por medio de la siguiente descripción de una realización preferente y con referencia a los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

Se describirá adicionalmente la presente invención con referencia a la Figura 1.

10 La Figura 1 muestra un extrusor de barril de tornillo para llevar a cabo un procedimiento según la presente invención.

Descripción de realizaciones preferentes

15 Como se muestra en la Figura 1, se proporciona un extrusor 1 que comprende un barril principal 3 rodeado por una camisa refrigerante 5. El barril 3 es sustancialmente cilíndrico en su perfil interior y tiene una estriación helicoidal a lo largo de la longitud de su pared interior 7. El barril 3 tiene un extremo 9 de entrada y un extremo 11 de salida. El extremo 9 de entrada está dotado de un conducto 13 de alimentación a través del cual se introduce una composición 15.

A lo largo del eje de simetría del barril 3 hay situado un eje giratorio 17, hay fijado al mismo una pala 19 de hélice. El borde externo 21 de la transportadora 19 de tornillo discurre cerca de la superficie interior 7 del barril. El eje giratorio 17 es girado por medio de un motor 23.

20 Según gira el eje 17, y por lo tanto la transportadora 19 de tornillo, se transporta la composición 15 desde el extremo 9 de entrada del barril hasta el extremo 11 de salida. Aquí, es extrudida a través de una boquilla 25 de salida que está dotada de su propia camisa independiente 27 de control de la temperatura. El producto extrudido 29 está formado como una barra extrudida continua que se corta en longitudes predeterminadas 31 etc. por medio de una cuchilla 33.

25 Ejemplos

Se utilizó un extrusor de barril de tornillo con un diámetro interno de 19 mm y una boquilla redonda, opcionalmente con un inserto de boquilla para dar forma, para congelar y extrudir diversas composiciones líquidas. Tal equipo está disponible comercialmente en Brabander con la referencia 19/25D. La consistencia del producto fue satisfactoria en todas las clases. El aumento de volumen siempre estuvo por debajo del 5%.

30 Ejemplo 1. Utilizando únicamente una boquilla redonda de 8 mm:

Muestra	Temperatura del barril (°C)	Temperatura de la boquilla (°C)	Velocidad de rotación del tornillo (rpm)
Disolución acuosa de sacarosa al 10%	-10	-5	5 a 20
Disolución acuosa de sacarosa al 10%	-15	-3	5, 10, 15
Disolución acuosa de sacarosa al 10%	-20	-5	5, 10, 15
10% de partículas de PMMA en agua	-5	-1 a -3	5-15

Ejemplo 2. Utilizando un inserto de boquilla redonda de 5 mm con la boquilla redonda de 8 mm:

Muestra	Temperatura del barril (°C)	Temperatura de la boquilla (°C)	Velocidad de rotación del tornillo (rpm)
Disolución acuosa de sacarosa al 10%	-20	-1 a -3	5 a 15

ES 2 390 201 T3

Ejemplo 3. Utilizando un inserto de boquilla redonda de 2 mm con la boquilla redonda de 8 mm:

Muestra	Temperatura del barril (°C)	Temperatura de la boquilla (°C)	Velocidad de rotación del tornillo (rpm)
Disolución acuosa de sacarosa al 10%	-20	-1 a -3	5 a 10

Ejemplo 4. Utilizando un inserto de boquilla rectangular, 2 × 8 mm, con la boquilla redonda de 8 mm:

Muestra	Temperatura del barril (°C)	Temperatura de la boquilla (°C)	Velocidad de rotación del tornillo (rpm)
Disolución acuosa de sacarosa al 10%	-10	-1 a -3	2 a 6

5

Ejemplo 5. Utilizando una boquilla rectangular de 1 × 25 mm, para formar una lámina ancha de producto congelado, más ancha que el diámetro del barril:

Muestra	Temperatura del barril (°C)	Temperatura de la boquilla (°C)	Velocidad de rotación del tornillo (rpm)
1% de partículas de PMMA en agua	-5	-1 a -3	3-15
2% de sacarosa + 0,5% de partículas de PMMA en agua	-5	-1 a -3	3 a 10
Zumo de piña	-12	-1 a -3	1 a 3
Disolución acuosa de sacarosa al 10% 0,5% LBG, 0,6% menta	-15 a -20	-2 a -5	5 a 15
Disolución acuosa de sacarosa al 10% 0,5% LBG, 0,6% menta, 0,005% ISP	-20	-3 a -5	5 a 15

10

LBG es goma de algarrobilla. La proteína estructuradora de hielo (ISP) es babosa vivípera americana recombinante tipo III HPLC-12 producida en levadura esencialmente como se describe en el documento WO97/02343. PMMA es polimetacrilato de metilo.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para producir una composición a base de agua congelada extrudida que tiene un contenido elevado de hielo, y un aumento de volumen de hasta un 5% utilizando un extrusor de barril de tornillo que tiene un barril dotado de una entrada y una boquilla de salida, comprendiendo el procedimiento:
- 5 (a) introducir una composición no congelada en el barril del extrusor a través de la entrada del mismo, comprendiendo la composición no congelada:
- (i) al menos un 85% en peso de agua; y
(ii) al menos un 0,5% en peso de un resto constituido por uno o más ingredientes distintos.
- 10 (b) congelar la composición no congelada dentro del barril para formar la composición congelada; y
(c) extrudir la composición congelada a través de la boquilla de salida del extrusor para formar dicho producto a base de agua congelado;
- en el que al menos parte del barril se refrigera con un refrigerante a una primera temperatura suficiente para formar la composición congelada, de forma que la composición congelada sigue estando congelada pero es extrudible.
- 15 2. Un procedimiento según la reivindicación 1, en el que la boquilla de salida está refrigerada con un refrigerante a una temperatura superior a la primera temperatura.
3. Un procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el que el extrusor de barril de tornillo es un extrusor de un único tornillo.
- 20 4. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la composición no congelada contiene no más de un 2% en peso de grasas.
5. Un procedimiento según la reivindicación 4, en el que la composición no congelada no contiene sustancialmente grasa alguna.
6. Un procedimiento según cualquier reivindicación precedente, en el que la composición no congelada comprende al menos un 90% en peso de agua.
- 25 7. Un procedimiento según cualquier reivindicación precedente, en el que la composición no congelada comprende al menos un 1% en peso de uno o más de los otros ingredientes.
8. Un procedimiento según cualquier reivindicación precedente, en el que la composición a base de agua congelada extrudida tiene una dureza a -18°C de al menos 1 MPa.
- 30 9. Un procedimiento según la reivindicación 8, en el que el producto a base de agua congelado extrudido tiene una dureza a -18°C de al menos 5 MPa.
10. Un procedimiento según cualquier reivindicación precedente, en el que la composición a base de agua congelada extrudida tiene un volumen fraccionario mínimo en fase de hielo (FIPV) según es dado por
- $$FIPV_{\min} = 0,7 / (Or / 100 + 1)$$
- en la que Or es el grado de aireación según es determinado por el % de aumento de volumen.
- 35 11. Un procedimiento según cualquier reivindicación precedente, en el que la referida al menos parte del barril se mantiene a una temperatura por medio de un refrigerante a una temperatura de -35°C a -5°C, y la temperatura del refrigerante en la boquilla de salida es de -10°C a -1°C.
- 40 12. Un procedimiento según la reivindicación 11, en el que la referida al menos parte del barril se mantiene a una temperatura por medio de un refrigerante a una temperatura de -25°C a -1°C, y la temperatura del refrigerante en la boquilla de salida es de -5°C a -1°C.

Fig.1.

