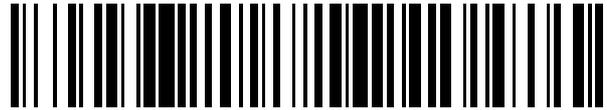


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 607 143**

51 Int. Cl.:

A23L 2/04 (2006.01)

A23L 2/78 (2006.01)

A23L 5/20 (2006.01)

A23L 27/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.08.2013 PCT/US2013/054007**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.02.2014 WO14025923**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.08.2013 E 13748253 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.09.2016 EP 2882301**

54 Título: **Métodos para producir composiciones de zumo dulce**

30 Prioridad:

07.08.2012 US 201261680572 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.03.2017

73 Titular/es:

**GUILIN GFS MONK FRUIT CORPORATION
(100.0%)**

**5 Liangfeng Road
Yanshan, Guilin, Guangxi 541006, CN**

72 Inventor/es:

LYNDON, REX MURRAY

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 607 143 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

Métodos para producir composiciones de zumo dulce

Campo

5 La presente descripción se refiere generalmente a métodos para preparar una composición de zumo dulce a partir de fruta que contiene glicósido terpénico, y más específicamente a métodos para preparar una composición de zumo dulce de fruta del monje y otras frutas que contienen glicósido terpénico de la familia de las cucurbitáceas usando resinas de intercambio catiónico y aniónico.

Antecedentes

10 Con la obesidad en aumento en el mundo occidental, los consumidores están buscando constantemente modos de reducir el contenido en calorías de su dieta, pero sin sacrificar el sabor. Se han desarrollado muchos productos de bebida y alimentación bajos en calorías. Hay varios productos bajos en calorías que contienen endulzantes no nutritivos artificiales, tales como sacarina, aspartamo, ciclamato, dipéptidos, triclorosacarosa y acesulfamo K. Hay una preferencia creciente, sin embargo, por endulzantes no nutritivos naturales, y muchos consumidores prefieren estos a los endulzantes artificiales.

15 Ciertos glicósidos terpénicos naturales son tanto intrínsecamente dulces como no caloríficos. Por estas razones, los glicósidos terpénicos son muy atractivos para su uso como un agente endulzante en las industrias de comida, bebida y de suplementos dietéticos. La fruta de la familia de las cucurbitáceas es una fuente de glicósidos terpénicos naturales. Un ejemplo de tal fruta es la fruta del monje, también conocida por su nombre chino luo han guo (*Siraitia grosvenorii*, anteriormente conocida como *Momordica grosvenorii*). La fruta del monje se cultiva en las provincias del Sureste de China, principalmente en la región de Guangxi. Esta fruta se ha cultivado y usado durante cientos de años como remedio chino tradicional para la tos y congestión de los pulmones, y también como agente endulzante y saborizante en sopas y té.

20 La fruta del monje y algunas otras frutas de la familia de las cucurbitáceas contienen glicósidos terpénicos, tales como mogrósidos y siamenósidos, que están típicamente presentes en un nivel de alrededor de 1% de la parte carnosa de la fruta. Estos glicósidos terpénicos han sido descritos y caracterizados en Matsumoto et al., *Chem. Pharm. Bull.*, 38(7), 2030-2032 (1990). El mogrósido más abundante en la fruta del monje es el mogrósido V, que se ha estimado que tiene una dulzura de alrededor de 250 veces la de la caña de azúcar en base al peso.

25 La fruta del monje y otras frutas que contienen glicósido terpénico de la familia de las cucurbitáceas, aunque dulces, no son generalmente apropiadas para el uso extendido como endulzante no nutritivo sin procesado adicional. La fruta cruda de la familia de las cucurbitáceas tiene una tendencia a formar fácilmente malos sabores, y la pectina en la fruta puede provocar gelificación. La fruta se puede conservar secando, pero esto puede provocar la formación de otros sabores indeseablemente amargos, astringentes y a cocido. Las composiciones de zumo dulce existentes derivadas de fruta del monje y otras frutas que contienen glicósido terpénico de la familia de las cucurbitáceas adolecen de las desventajas de tener un color marrón/amarillo, pobre estabilidad y apreciables sabores indeseables.

30 Se conocen actualmente en la técnica varios métodos y técnicas para retirar componentes de mal sabor del zumo de fruta del monje y otras frutas que contienen glicósido terpénico de la familia de las cucurbitáceas; sin embargo, estos métodos también retiran cantidades significativas de mogrósidos del zumo. Véase, por ejemplo, la patente de EE.UU. No. 5.411.755; solicitudes de patente de EE.UU. Nos. 2009/0196966 y 2009/0311404; WO 2008/030121; EP 2090181. De este modo, existe una necesidad en la técnica de métodos comercialmente viables de producir un zumo dulce con un sabor limpio a partir de fruta del monje y otras frutas que contienen glicósido terpénico de la familia de las cucurbitáceas que contienen glicósidos terpénicos.

Breve resumen

35 Se proporcionan aquí métodos para producir una composición de zumo dulce que tiene un perfil de sabor deseable y es apropiada para su uso como ingrediente alimentario, que incluye, por ejemplo, un ingrediente alimentario dulce. La invención es como se define en las reivindicaciones.

40 En un aspecto, se proporciona un método para producir una composición de zumo dulce, poniendo en contacto un zumo obtenido de fruta de la familia de las cucurbitáceas con una resina de intercambio catiónico y una resina de intercambio aniónico, como resinas separadas o como lecho mixto de resinas de intercambio aniónico y catiónico, para producir una composición de zumo dulce. La fruta tiene glicósidos terpénicos, en la que por lo menos uno de los glicósidos terpénicos es mogrósido V. Por ejemplo, la fruta de la familia de las cucurbitáceas puede ser fruta del monje u otras frutas que contienen glicósido terpénico. El zumo obtenido de fruta de la familia de las cucurbitáceas tiene también glicósidos terpénicos, en el que por lo menos uno de los glicósidos terpénicos es mogrósido V. El zumo puede ser un zumo de fruta, un concentrado de zumo, o un zumo diluido. En una realización, la composición de zumo de fruta producida a partir del método retiene por lo menos 60% en base al peso en seco, como se determina por HPLC, de mogrósido V del zumo.

En una variación, se proporciona un método para producir una composición de zumo dulce, por:

- a) proporcionar fruta de la familia de las cucurbitáceas, en el que la fruta tiene glicósidos terpénicos, y en el que por lo menos uno de los glicósidos terpénicos es mogrósido V;
- 5 b) obtener zumo de la fruta, en el que el zumo tiene glicósidos terpénicos, y en el que por lo menos uno de los glicósidos terpénicos es mogrósido V;
- c) proporcionar una resina de intercambio catiónico y una resina de intercambio aniónico, en el que la resina de intercambio catiónico se regenera en forma ácida, y en el que la resina de intercambio aniónico se regenera en forma alcalina; y
- 10 d) poner en contacto el zumo con la resina de intercambio catiónico para producir un zumo parcialmente procesado y poner en contacto el zumo parcialmente procesado con la resina de intercambio aniónico para producir una composición de zumo dulce, en el que la composición de zumo dulce retiene por lo menos el 60% del mogrósido V del zumo según se determina por HPLC.

En otras realizaciones, el zumo y la composición de zumo dulce cada uno tienen azúcares naturales de la fruta.

En algunas realizaciones, la etapa (b) incluye:

- 15 i) poner en contacto la fruta con agua para formar una suspensión acuosa;
- ii) procesar la suspensión acuosa a una temperatura de por lo menos alrededor de 60°C; y
- iii) obtener un zumo a partir de la suspensión acuosa en la etapa (ii).

En ciertas realizaciones, el método incluye adicionalmente clarificar el zumo antes del contacto con la resina de intercambio catiónico y una resina de intercambio aniónico.

- 20 En una variación, la etapa (d) incluye: poner en contacto el zumo con la resina de intercambio catiónico para producir un zumo parcialmente procesado; y poner en contacto el zumo parcialmente procesado con la resina de intercambio aniónico para producir una composición de zumo dulce.

En otra variación, la etapa (d) incluye: poner en contacto el zumo con un lecho mixto de resinas de intercambio catiónico y aniónico.

- 25 En otras realizaciones, el método incluye adicionalmente: proporcionar una segunda resina de intercambio catiónico y una segunda resina de intercambio aniónico, en el que la segunda resina de intercambio catiónico se regenera en forma ácida, y en el que la segunda resina de intercambio aniónico se regenera en forma alcalina; y poner en contacto la composición de zumo dulce con la segunda resina de intercambio catiónico y la segunda resina de intercambio aniónico para producir una segunda composición de zumo dulce.

- 30 En otra variación, se proporciona un método para producir una composición de zumo dulce, por:

- a) proporcionar zumo a partir de fruta de la familia de las cucurbitáceas, en el que el zumo es un zumo fresco o un zumo diluido, en el que el zumo tiene glicósidos terpénicos de la fruta, y en el que por lo menos uno de los glicósidos terpénicos es mogrósido V;
- 35 b) proporcionar una resina de intercambio catiónico y una resina de intercambio aniónico, en el que la resina de intercambio catiónico se regenera en forma ácida y en el que la resina de intercambio aniónico se regenera en forma alcalina; y
- c) poner en contacto el zumo con la resina de intercambio catiónico y la resina de intercambio aniónico para producir una composición de zumo dulce, en el que la composición de zumo dulce retiene por lo menos el 60% del mogrósido V del zumo proporcionado en la etapa (a) como se determina por HPLC.

- 40 En algunas realizaciones, el zumo proporcionado en la etapa (a) es un zumo fresco, y la relación de resina de intercambio catiónico a resina de intercambio aniónico es de alrededor de 1 a 1. En otras realizaciones, el zumo proporcionado en la etapa (a) es un zumo diluido, y la relación de resina de intercambio catiónico a resina de intercambio aniónico es de alrededor de 1,4-2 a 1.

- 45 En algunas realizaciones de cualquiera de los métodos descritos anteriormente, la resina de intercambio catiónico es una resina de intercambio catiónico ácida fuerte, una resina de intercambio catiónico ácida débil, una resina de intercambio catiónico ácida mixta o cualquiera de sus combinaciones. En ciertas realizaciones, la forma ácida es una forma de hidrógeno, forma de amonio o una de sus combinaciones. En una realización, la resina de intercambio catiónico es una resina de intercambio catiónico ácida fuerte regenerada en forma de hidrógeno.

En algunas realizaciones de cualquiera de los métodos descritos anteriormente, la resina de intercambio aniónico es

una resina de intercambio aniónico básica débil, una resina de intercambio aniónico básica fuerte, una resina de intercambio aniónico básica mixta o cualquiera de sus combinaciones. En ciertas realizaciones, la forma alcalina es una forma de hidroxilo, forma de carbonato, o una de sus combinaciones. En una realización, la resina de intercambio aniónico es una resina de intercambio aniónico básica débil regenerada en forma de hidroxilo.

5 En ciertas realizaciones de cualquiera de los métodos descritos anteriormente, la resina de intercambio catiónico y la resina de intercambio aniónico pueden incluir independientemente un polímero con una cadena principal de estireno, en el que la cadena principal de estireno está funcionalizada con restos ácidos (resina de intercambio catiónico) o restos alcalinos (resina de intercambio aniónico). En una realización, los restos ácidos o restos alcalinos cubren, o por lo menos cubren parcialmente, la matriz de estireno para minimizar la absorción de mogrósido V por la matriz de estireno y maximizar la retirada de compuestos que contribuyen a sabores u olores herbáceos o terrosos y amargor por intercambio iónico. En ciertas realizaciones, los restos ácidos o restos alcalinos comprenden por lo menos el 50%, por lo menos el 60%, por lo menos el 70%, por lo menos el 80%, por lo menos el 90%, por lo menos el 91%, por lo menos el 92%, por lo menos el 93%, por lo menos el 94%, por lo menos el 95%, por lo menos el 96%, por lo menos el 97%, por lo menos el 98%, por lo menos el 99%, o por lo menos el 100% de la matriz de estireno.

15 Se desea y entiende que todas y cada una de las variaciones de la resina de intercambio catiónico se pueden combinar con la resina de intercambio aniónico en los métodos descritos anteriormente, como si todas y cada una de las combinaciones se describieran individualmente. Por ejemplo, en una variación, la resina de intercambio catiónico es una resina de intercambio catiónico ácida fuerte regenerada en forma de hidrógeno y la resina de intercambio aniónico es una resina de intercambio aniónico básica débil regenerada en forma de hidroxilo. En otra variación, la resina de intercambio catiónico es una resina de intercambio catiónico ácida fuerte regenerada en forma de hidrógeno y la resina de intercambio aniónico es una resina de intercambio aniónico básica débil regenerada en forma de carbonato.

En otras realizaciones de cualquiera de los métodos descritos anteriormente, la fruta es del género *Siraitia*. En una realización, la fruta es de *Siraitia grosvenorii* o *Siraitia siamensis*.

25 Se proporciona también una composición de zumo dulce producida por cualquiera de los métodos descritos anteriormente. En un aspecto, se proporciona una composición de zumo dulce producida poniendo en contacto un zumo obtenido de fruta de la familia de las cucurbitáceas con una resina de intercambio catiónico y una resina de intercambio aniónico para producir una composición de zumo dulce.

En ciertas realizaciones, se proporciona una composición de zumo dulce producida por:

30 a) proporcionar fruta de la familia de las cucurbitáceas, en la que la fruta tiene glicósidos terpénicos, y en la que por lo menos uno de los glicósidos terpénicos es mogrósido V;

b) obtener el zumo de la fruta, en el que el zumo tiene glicósidos terpénicos, y en el que por lo menos uno de los glicósidos terpénicos es mogrósido V;

35 c) proporcionar una resina de intercambio catiónico y una resina de intercambio aniónico, en el que la resina de intercambio catiónico se regenera en forma ácida y en el que la resina de intercambio aniónico se regenera en forma alcalina; y

d) poner en contacto el zumo con la resina de intercambio catiónico y la resina de intercambio aniónico para producir una composición de zumo dulce, en la que la composición de zumo dulce retiene por lo menos el 60% del mogrósido V del zumo como se determina por HPLC.

40 En otras realizaciones, se proporciona una composición de zumo dulce producida por:

a) proporcionar zumo de fruta de la familia de las cucurbitáceas, en el que el zumo es un zumo fresco o un zumo diluido, en el que el zumo tiene glicósidos terpénicos de la fruta, y en el que por lo menos uno de los glicósidos terpénicos es mogrósido V;

45 b) proporcionar una resina de intercambio catiónico y una resina de intercambio aniónico, en el que la resina de intercambio catiónico se regenera en forma ácida y en el que la resina de intercambio aniónico se regenera en forma alcalina; y

c) poner en contacto el zumo con la resina de intercambio catiónico y la resina de intercambio aniónico para producir una composición de zumo dulce, en la que la composición de zumo dulce retiene por lo menos el 60% del mogrósido V del zumo proporcionado en la etapa (a) como se determina por HPLC.

50 Se proporciona también una comida, bebida, suplemento dietético o producto farmacéutico que contiene una composición de zumo dulce producida por cualquiera de los métodos descritos anteriormente. Se proporciona también el uso de una composición de zumo dulce producida por cualquiera de los métodos descritos anteriormente en una comida, bebida, suplemento dietético o producto farmacéutico.

Descripción de las figuras

La presente solicitud se puede entender haciendo referencia a la siguiente descripción tomada junto con las figuras adjuntas, en las que nos podemos referir a partes iguales con los mismos números:

5 La FIG. 1 representa un procedimiento ejemplar para purificar zumo de fruta del monje usando una serie de resinas catiónicas ácidas fuertes (SAC) y resinas aniónicas básicas débiles (WBA), en el orden de SAC → WBA → SAC → WBA; y

La FIG. 2 representa otro procedimiento ejemplar para purificar zumo de fruta del monje usando un lecho mixto de resinas SAC y WBA.

Descripción detallada

10 La siguiente descripción describe composiciones ejemplares, métodos, parámetros y similares. Se debe reconocer, sin embargo, que tal descripción no se pretende que sea una limitación del alcance de la presente descripción, sino que se proporciona en cambio como una descripción de realizaciones ejemplares.

15 Se proporcionan aquí métodos para producir una composición de zumo dulce a partir de fruta del monje y otras frutas que contienen glicósidos terpénicos de la familia de las cucurbitáceas. En particular, las frutas contienen por lo menos un glicósido terpénico particular, el mogrósido V. Los métodos emplean una combinación de resinas de intercambio catiónico y aniónico, ya sea como resinas separadas o como un lecho mixto de resinas de intercambio catiónico y aniónico. Los métodos producen un zumo dulce con un sabor limpio, retirando por lo menos una parte de los sabores y olores no deseados, mientras se maximiza la cantidad de ciertos glicósidos terpénicos, en particular el mogrósido V, retenidos en la composición de zumo dulce después de la purificación.

20 Haciendo referencia a la FIG. 1, el método **100** es una realización ejemplar para producir zumo dulce a partir de fruta del monje usando una serie de resinas de intercambio catiónico y resinas de intercambio aniónico. En la etapa **102**, se proporciona zumo de fruta del monje. El zumo puede ser zumo fresco de fruta del monje o zumo diluido obtenido de un concentrado de zumo. En la etapa **104**, el zumo se clarifica. El zumo clarificado se pone a continuación en contacto con una serie de resinas de intercambio iónico, en el orden de resina de intercambio catiónico (etapa **106**),
25 resina de intercambio aniónico (etapa **107**), resina de intercambio catiónico (etapa **110**) y resina de intercambio aniónico (etapa **112**) para obtener un zumo dulce purificado con un sabor limpio (etapa **114**). En esta realización ejemplar, se usa una resina catiónica ácida fuerte (SAC) como resina de intercambio catiónico, y se usa un anión básico débil (WBA) como resina de intercambio aniónico.

30 Se debe entender que se pueden añadir u omitir una o más etapas del método **100**. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el zumo se puede procesar por contacto con resinas adsorbentes antes del contacto con las resinas de intercambio iónico. En otras realizaciones, el zumo recogido de la segunda resina WBA se puede recoger y procesar adicionalmente, poniendo en contacto el zumo con una tercera resina de intercambio catiónico y/o una tercera resina de intercambio aniónico. Sin embargo, en otras realizaciones, el método sólo puede implicar poner en contacto el zumo clarificado de la etapa **104** con un conjunto de resinas de intercambio catiónico y aniónico, de tal
35 manera que se omiten las etapas **110** y **112**.

Haciendo referencia a la FIG. 2, el método **200** es otra realización ejemplar para preparar zumo dulce de fruta del monje usando un lecho mixto de resinas de intercambio catiónico y aniónico. En la etapa **202**, se proporciona zumo de fruta del monje. El zumo puede ser zumo fresco de fruta del monje o zumo diluido obtenido de un concentrado de zumo de fruta del monje. En la etapa **204**, se clarifica el zumo. En la etapa **206**, el zumo clarificado se pone en contacto con un lecho mixto de resinas de intercambio catiónico y aniónico para obtener un zumo dulce purificado con un sabor limpio (etapa **208**). Similar al método **100** descrito anteriormente, el método **200** emplea una resina SAC como resina de intercambio catiónico, y una WBA como resina de intercambio aniónico.

45 Los métodos ejemplares **100** y **200** maximizan la cantidad de compuestos de sabor dulce (que incluyen, en particular, el mogrósido V, así como otros mogrósidos tales como mogrósido IV, 11-oxo-mogrósido V, mogrósido VI y siamenósidos, tales como siamenósido I) retenidos en el zumo dulce purificado, así como la cantidad de compuestos retirados que contribuyen a sabores u olores herbáceos o terrosos y amargor. Esto da como resultado un zumo con un sabor dulce y limpio. Se debe entender que, en otras realizaciones ejemplares, se pueden usar otras resinas en combinación con las resinas de intercambio catiónico y aniónico.

50 Los métodos descritos aquí emplean diversos componentes (por ejemplo, zumo de fruta del monje u otras frutas que contienen glicósidos terpénicos de la familia de las cucurbitáceas, resinas de intercambio catiónico, resinas de intercambio aniónico) y parámetros del proceso para preparar un zumo dulce con un sabor limpio, cada uno de los cuales se describe con más detalle a continuación.

Zumo de fruta del monje u otras frutas que contienen glicósidos terpénicos

55 El zumo proporcionado para los métodos descritos aquí se puede obtener a partir de una fuente comercialmente disponible o de fruta del monje u otras frutas que contienen glicósidos terpénicos usando cualquier método conocido

en la técnica. El zumo a purificar según los métodos descritos aquí contiene uno o más glicósidos terpénicos. En ciertas realizaciones, por lo menos uno de los glicósidos terpénicos es un mogrósido.

Los mogrósidos generalmente tienen un número variable de unidades de glucosa, de 2 a 6, unidas al carbono 3 y al carbono 24 sobre una cadena principal de triterpeno. Los mogrósidos pueden incluir, por ejemplo, mogrósido II, mogrósido III, mogrósido IV, mogrósido V, mogrósido VI, y cualquiera de sus derivados. El mogrósido II es el mogrósido más sencillo, con un resto glucosa unido a cada uno de los carbonos 3 y 24. El mogrósido III difiere al tener un resto glucosa adicional encadenado al carbono 24, mientras que el mogrósido IV tiene cadenas laterales de 2 unidades de glucosa tanto en el carbono 3 como en el 24. La progresión continúa por medio del mogrósido VI, que tiene 3 restos glucosa unidos a cada uno de los dos carbonos en las posiciones 3 y 24 de la cadena principal de triterpeno.

En otras realizaciones, el uno o más glicósidos terpénicos se seleccionan de mogrósido V, mogrósido IV, 11-oxo-mogrósido V y mogrósido VI. En una realización preferida, por lo menos uno de los glicósidos terpénicos es el mogrósido V, que también se conoce como mogro-3-O- β -D-glucopiranosil(1-6)- β -D-glucopiranosido]-24-O-[[β -D-glucopiranosil(1-2)]- β -D-glucopiranosil(1-6)]- β -D-glucopiranosido}.

En otras realizaciones, el zumo a purificar puede contener otros glicósidos terpénicos tales como siamenósidos. Por ejemplo, en ciertas realizaciones, además del mogrósido V, uno de los glicósidos terpénicos es el siamenósido I.

Se debe entender que la cantidad de glicósidos terpénicos presentes en el zumo fresco puede variar dependiendo del tipo de fruta usada, así como del método y las condiciones usadas para obtener zumo de la fruta. También se debe entender que los azúcares presentes en el zumo a purificar se encuentran de forma natural en la fruta. En ciertas realizaciones, los azúcares naturales encontrados en la fruta son azúcares simples, que incluyen, por ejemplo, monosacáridos y disacáridos. Tales azúcares naturales en la fruta pueden incluir, por ejemplo, glucosa, fructosa y sacarosa.

Los métodos **100** y **200** representan realizaciones ejemplares para purificar el zumo obtenido a partir de fruta del monje; sin embargo, se debe entender que, en otras realizaciones ejemplares, el zumo de otras frutas se puede purificar según los métodos descritos aquí. Las otras frutas contienen glicósidos terpénicos, en particular el mogrósido V. Por ejemplo, las frutas pueden ser frutas ricas en glicósido terpénico, o frutas ricas en mogrósido V. Las frutas apropiadas pueden ser de una planta de la familia de las cucurbitáceas, y más específicamente, de la tribu Jollifieae, subtribu Thladianthinae, e incluso más específicamente, del género *Siraitia*. Por ejemplo, la fruta puede ser de una planta seleccionada de *Siraitia grosvenorii*, *Siraitia siamensis*, *Siraitia silomaradjae*, *Siraitia sikkimensis*, *Siraitia africana*, *Siraitia borneensis*, y *Siraitia taiwaniana*.

Adicionalmente, aunque el zumo proporcionado en los métodos **100** y **200** es zumo fresco, se debe entender que el zumo puede ser también un concentrado de zumo o un zumo diluido.

a) zumo fresco

“Zumo fresco” se refiere a zumo que se ha obtenido de fruta (por ejemplo, usando cualquier método y técnica conocida en la técnica, incluyendo los métodos y técnicas descritas a continuación) que no ha sido concentrado por evaporación. Un experto reconocería los distintos métodos y técnicas conocidas en la técnica para obtener zumo de fruta del monje y otras frutas que contienen glicósido terpénico de la familia de las cucurbitáceas.

Por ejemplo, en ciertas realizaciones, se puede obtener un zumo a partir de fruta fresca desmenuzando o triturando mecánicamente primero la fruta. La fruta desmenuzada o triturada se puede poner a continuación en contacto con agua caliente para obtener zumo de la fruta. El agua caliente puede tener una temperatura suficiente para pasteurizar la fruta y para inactivar enzimas endógenas (por ejemplo, proteasa) presentes en la fruta. En ciertas realizaciones, la temperatura del agua caliente puede ser por lo menos alrededor de 60°C, por lo menos alrededor de 70°C o por lo menos alrededor de 80°C. La inactivación de las enzimas endógenas en esta etapa puede tener el efecto beneficioso de reducir el oscurecimiento enzimático y limitar la formación de malos sabores causada por la acción enzimática. La fruta y el agua caliente se pueden mezclar para asegurar un contacto uniforme entre la fruta y el agua caliente, de modo que las enzimas estén uniformemente expuestas al agua caliente y por lo tanto se desnaturalicen tan rápidamente como sea posible.

En algunas realizaciones, se puede usar un procedimiento de extracción continua en contracorriente para obtener zumo a partir de la fruta desmenuzada, en el que la fruta desmenuzada se alimenta al extractor en contracorriente y se pone en contacto con agua caliente. En una realización, el agua caliente tiene una temperatura de alrededor de 80°C, alrededor de 90°C o alrededor de 100°C. En otra realización, el agua caliente se pone en contacto con la fruta desmenuzada durante entre alrededor de 30 minutos y alrededor de 60 minutos, o durante alrededor de 30 minutos o durante alrededor de 45 minutos. Los procedimientos y aparatos de extracción en contracorriente son conocidos en la técnica. Véase, por ejemplo, la patente de EE.UU. No. 5.419.251. Una ventaja de usar un procedimiento de extracción en contracorriente es que los tiempos de extracción necesarios son típicamente menores que si se usara un procedimiento de extracción convencional del tipo de recipiente. Generalmente, el tiempo de contacto entre la fruta y el agua en un procedimiento de extracción en contracorriente está entre alrededor de 30 y 60 minutos. Otra

ventaja es que usualmente se necesita menos agua. Típicamente, una relación de agua a fruta de alrededor de 1,5 a alrededor de 1 será suficiente en un procedimiento de extracción en contracorriente, mientras que en una extracción de tipo de recipiente se requiere generalmente una relación de agua a fruta de alrededor de 3 a alrededor de 1.

5 El zumo se puede a continuación escurrir de la fruta y, en algunas realizaciones, se puede filtrar o tamizar para retirar grandes partículas de pulpa de fruta. El procedimiento de extracción con agua caliente se puede repetir una o más veces con la fruta restante, y los zumos obtenidos de cada extracción se pueden combinar. El zumo obtenido a continuación se puede enfriar y clarificar para proporcionar claridad y prevenir la gelificación del zumo.

10 La clarificación se puede llevar a cabo usando cualquier método apropiado conocido en la técnica, tal como ultrafiltración. Por ejemplo, se puede usar una membrana de ultrafiltración, en el que la membrana de ultrafiltración tiene un corte de peso molecular que permite el paso de mogrósidos en el permeado mientras que retiene proteínas y pectinas en el retenido. En una realización, se puede usar una membrana de ultrafiltración de entre 50.000 - 100.000 Daltons. Alternativamente, la clarificación se puede llevar a cabo por tratamiento con ácido fosfórico o con enzima pectinasa. La enzima pectinasa se puede usar en forma de una mezcla enzimática comercialmente disponible que contiene enzima pectinasa, con el fin de lisar la pectina y precipitar péptidos estabilizados con pectina y proteína del zumo. Las preparaciones enzimáticas apropiadas disponibles comercialmente pueden incluir, por ejemplo, Novozyme 3356 y Rohapect B1. Se puede añadir pectinasa en forma de disolución diluida, en una cantidad de alrededor de 0,001% a alrededor de 1% en base al peso seco. El zumo con la pectinasa se puede agitar suavemente a una temperatura de alrededor de 30°C a alrededor de 55°C, o de alrededor de 40°C a alrededor de 50°C, hasta que el zumo esté substancialmente libre de pectina, típicamente durante un periodo de alrededor de 15 minutos a alrededor de 60 minutos, o alrededor de 30 minutos.

15 En otras realizaciones más, el zumo se puede tratar adicionalmente para desactivar la pectinasa y para desnaturalizar las proteínas mejorando la coagulación y su co-precipitación con la pectina degradada, calentando a alrededor de 80°C, a alrededor de 90°C, o alrededor de 85°, durante un tiempo suficiente para desactivar la pectinasa, que puede en ciertas realizaciones estar entre alrededor de 30 segundos y alrededor de 5 minutos. Después de la desactivación de la pectinasa más la coagulación y coprecipitación de la proteína, el zumo se puede enfriar y filtrar para retirar el floculado y la proteína desnaturalizada. En una realización, el zumo se puede enfriar a menos de alrededor de 65°C, o en otra realización, a menos de alrededor de 50°C. La filtración se puede llevar a cabo usando cualquier método conveniente conocido en la técnica, tal como a través de tierra de diatomeas, o mediante ultra- o micro-filtración de flujo cruzado. En una realización, el zumo se filtra hasta transparencia óptica, por ejemplo, menos de alrededor de 5 NTU.

30 b) Zumo Concentrado o Zumo Diluido

El zumo fresco obtenido por los métodos y técnicas descritos anteriormente se puede procesar adicionalmente para producir un concentrado de zumo. Un "concentrado de zumo" tiene un contenido de sólidos solubles mayor que el zumo fresco del que se obtiene el concentrado de zumo. El concentrado de zumo se puede almacenar para su uso en un momento posterior. En una realización, el concentrado de zumo se puede purificar según los métodos descritos aquí para producir un zumo dulce con un sabor limpio.

35 "Zumo diluido" se refiere a un concentrado de zumo al que se añade agua. La cantidad de agua añadida a un concentrado de zumo para producir el zumo diluido en los procedimientos descritos aquí puede variar. La cantidad de agua añadida al concentrado de zumo puede ser la misma o mayor o menor que la cantidad de agua retirada del zumo fresco para producir el concentrado de zumo. En otra realización, el zumo diluido también se puede purificar según los métodos descritos aquí para producir un zumo dulce con un sabor limpio. En ciertas realizaciones, el zumo diluido puede tener una concentración de alrededor de 1° Brix a alrededor de 30° Brix.

40 Se debe entender que el zumo obtenido de una fruta de la familia de las cucurbitáceas se puede procesar adicionalmente antes del contacto con las resinas de intercambio iónico. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el zumo se puede poner en contacto con una resina adsorbente que puede retirar por lo menos una porción de los glicósidos terpénicos en el zumo. Las resinas adsorbentes ejemplares que se pueden usar incluyen resina de copolímero de estireno y divinilbenceno, o de copolímero de divinilbenceno. Tal zumo purificado por resinas adsorbentes puede tener todavía por lo menos una porción del mogrósido V y otros glicósidos terpénicos, y a continuación se puede procesar adicionalmente según los procedimientos descritos aquí por contacto con una combinación de resinas catiónicas y aniónicas. En otras realizaciones, el zumo se puede clarificar antes del contacto con las resinas de intercambio iónico.

45 Resinas de intercambio iónico

Los procedimientos descritos aquí utilizan resinas de intercambio iónico para retirar compuestos que pueden contribuir a sabores u olores herbáceos o terrosos y a amargor del zumo obtenido de una fruta de la familia de las cucurbitáceas, mientras que se maximiza la cantidad de ciertos glicósidos terpénicos, en particular mogrósido V, retenido en la composición de zumo dulce. Se encontró sorprendentemente que el uso de una combinación de resinas de intercambio aniónico y catiónico y las condiciones descritas aquí cuando se procesa zumo de fruta del monje retuvo más de 90% de mogrósido V (en base al peso seco como se determina por HPLC) en el zumo,

reteniendo por ello la intensa dulzura del zumo de fruta del monje.

5 Las resinas de intercambio iónico son polímeros que son capaces de intercambiar iones particulares dentro del polímero con iones en una disolución que se hace pasar a través de las resinas. Las resinas de intercambio iónico pueden ser ácidos o bases insolubles, que tienen sales que son también insolubles, permitiendo que las resinas intercambien iones cargados positivamente (resinas de intercambio catiónico) o iones cargados negativamente (resinas de intercambio aniónico).

10 Las resinas de intercambio iónico usadas en los métodos descritos aquí incluyen resinas de intercambio catiónico y resinas de intercambio aniónico, usadas como resinas separadas o en forma de un lecho mixto de resinas de intercambio catiónico y aniónico. Las resinas de intercambio iónico pueden, en ciertas realizaciones, ser resinas de intercambio iónico sintéticas. Además, se debe entender que las resinas de intercambio iónico proporcionadas para los métodos descritos aquí se pueden obtener de cualquier fuente, incluyendo cualquier fuente comercialmente disponible.

a) Resinas de intercambio catiónico

15 Las resinas de intercambio catiónico usadas en los métodos descritos aquí pueden ser una resina de intercambio catiónico ácida fuerte, una resina de intercambio catiónico ácida débil, una resina de intercambio catiónico ácida mixta o cualquiera de sus combinaciones.

20 La resina de intercambio catiónico usada en los métodos descritos aquí se regenera en forma ácida. En ciertas realizaciones, la forma ácida es una forma de hidrógeno, forma de amonio o una de sus combinaciones. En una realización, la resina de intercambio catiónico es una resina de intercambio catiónico ácida fuerte regenerada en forma de hidrógeno. Por ejemplo, una resina de intercambio catiónico apropiada es la resina catiónica ácida fuerte Dowex Marathon MSC.

25 La resina de intercambio catiónico se puede regenerar usando métodos y técnicas apropiadas conocidas en la técnica. Por ejemplo, se puede emplear la regeneración co-corriente, la regeneración en contracorriente, o una de sus combinaciones. La regeneración co-corriente ocurre cuando la dirección del flujo regenerante es la misma que para procesar el zumo. Por ejemplo, el regenerante se puede bombear a una columna a través de la entrada del cargador directamente sobre la parte superior del lecho de resina, pasa por la columna y sale al desagüe a través de una válvula. La regeneración en contracorriente ocurre cuando la dirección del flujo del regenerante es opuesta al flujo del zumo. Por ejemplo, el regenerante se puede bombear a la base de una columna, pasa hacia arriba por el lecho y sale a través del cargador al desagüe.

30 Una resina de intercambio catiónico se puede devolver a su forma reutilizable aplicando un ácido mineral fuerte, tal como ácido clorhídrico o ácido sulfúrico, para desplazar los cationes intercambiados del zumo previamente descationizado por iones hidrógeno. Los ejemplos de tales cationes incluyen potasio, sodio, calcio, magnesio, hierro, aminoácidos y péptidos.

b) Resinas de intercambio aniónico

35 La resina de intercambio aniónico usada en los métodos descritos aquí puede ser una resina de intercambio aniónico básica débil, una resina de intercambio aniónico básica fuerte, una resina de intercambio aniónico básica mixta o cualquiera de sus combinaciones.

40 La resina de intercambio aniónico usada en los métodos descritos aquí se regenera en forma alcalina. En ciertas realizaciones, la forma alcalina es forma de hidroxilo, forma de carbonato, o una de sus combinaciones. En una realización, la resina de intercambio aniónico es una resina de intercambio aniónico básica débil regenerada en forma de hidroxilo. Por ejemplo, una resina de intercambio aniónico apropiada es la resina aniónica básica débil WBA Dowex Marathon.

45 Una resina de intercambio aniónico se puede regenerar usando métodos apropiados conocidos en la técnica. Por ejemplo, la resina de intercambio aniónico se puede devolver a su forma reutilizable usando un álcali, tal como sosa cáustica, para neutralizar y desplazar los aniones ácidos intercambiados del zumo previamente desionizado. Los ejemplos de tales aniones incluyen cloruro, sulfato, fosfato, ascorbato, citrato, malato y ácidos fenólicos.

50 Se pretende y entiende que todas y cada una de las variaciones de la resina de intercambio aniónico se pueden combinar con la resina de intercambio catiónico en los métodos descritos aquí, como si todas y cada una de las combinaciones se describiera individualmente. Por ejemplo, en ciertas realizaciones, se puede usar una resina de intercambio catiónico ácida fuerte regenerada en forma de hidrógeno en combinación con una resina de intercambio aniónico básica débil regenerada en forma de hidroxilo en los métodos descritos aquí. En otras realizaciones, se puede usar una resina de intercambio catiónico ácida fuerte regenerada en forma de amonio en combinación con una resina de intercambio aniónico básica débil regenerada en forma de hidroxilo en los métodos descritos aquí. En otras realizaciones más, se puede usar una resina de intercambio catiónico ácida fuerte regenerada en forma de hidrógeno en combinación con una resina de intercambio aniónico básica débil regenerada en forma de carbonato

55

en los métodos descritos aquí.

c) Selección de resinas de intercambio iónico

El uso tanto de resinas de intercambio catiónico como de resinas de intercambio aniónico, ya sea como resinas separadas o como un lecho mixto de resinas de intercambio catiónico y aniónico, en los procedimientos descritos aquí, produce una composición de zumo dulce con un sabor dulce y limpio. La presencia de mogrósidio V en el zumo contribuye, en parte, al sabor dulce. Otros compuestos de sabor dulce incluyen otros mogrósidios, tales como mogrósidio IV, 11-oxo-mogrósidio V, y mogrósidio VI, y siamenósidos, tales como siamenósido I. La retirada de compuestos de sabor amargo, o por lo menos de una porción de los compuestos de sabor amargo, contribuye, en parte, al sabor limpio. El sabor limpio se refiere al bajo nivel de características organolépticas inaceptables, que incluyen sabores u olores herbáceos o terrosos y amargor. Varios factores, que incluyen la selección de resina y las condiciones de proceso, pueden afectar al sabor de la composición de zumo dulce producida según los métodos descritos aquí.

Para obtener zumo dulce que tenga un sabor limpio de fruta del monje y otras frutas que contienen glicósidos terpénicos de la familia de las cucurbitáceas, la combinación de resinas de intercambio catiónico y aniónico, ya sea como resinas separadas o como un lecho mixto de resinas de intercambio catiónico y aniónico, usadas en los métodos descritos aquí minimizan la pérdida de glicósidos terpénicos (incluyendo la minimización de la pérdida de mogrósidio V) y maximizan la retirada de ciertos compuestos que pueden contribuir a sabores u olores herbáceos o terrosos y amargor.

En algunas realizaciones, la resina de intercambio catiónico usada en los métodos descritos aquí tiene una baja afinidad por los mogrósidios, y en una realización, por el mogrósidio V. En ciertas realizaciones, la resina de intercambio catiónico usada en los métodos descritos aquí retiene menos del 50%, menos del 40%, menos del 35%, menos del 30%, menos del 25%, menos del 20%, menos del 15%, menos del 10%, menos del 9%, menos del 8%, menos del 7% Menos del 6%, menos del 5%, menos del 4%, menos del 3%, menos del 2%, menos del 1%, menos del 0,5%, o menos del 0,1%, o entre 60% y 100%, entre 60% y 99% entre 60% y 95%, entre 70% y 100%, entre 70% y 99%, entre 70% y 95%, entre 75% y 100%, entre 75% y 99%, entre 75% y 95%, entre 80% y 100%, entre 80% y 99%, entre 80% y 95%, entre 85% y 100%, entre 85% y 99%, entre 85% y 95%, entre 85% y 90%, entre 90% y 100%, o entre 90% y 99% de mogrósidios, y en una realización mogrósidio V, en base al peso seco como se determinada por HPLC del zumo (antes del contacto con la resina).

En algunas realizaciones, la resina de intercambio aniónico usada en los métodos descritos aquí tiene una baja afinidad por los mogrósidios, y en una realización, por el mogrósidio V. En ciertas realizaciones, la resina de intercambio aniónico usada en los métodos descritos aquí retiene menos del 50%, menos del 40%, menos del 35%, menos del 30%, menos del 25%, menos del 20%, menos del 15%, menos del 10%, menos del 9%, menos del 8%, menos del 7% Menos del 6%, menos del 5%, menos del 4%, menos del 3%, menos del 2%, menos del 1%, menos del 0,5%, o menos del 0,1%, o entre 60% y 100%, entre 60% y 99% entre 60% y 95%, entre 70% y 100%, entre 70% y 99%, entre 70% y 95%, entre 75% y 100%, entre 75% y 99%, entre 75% y 95%, entre 80% y 100%, entre 80% y 99%, entre 80% y 95%, entre 85% y 100%, entre 85% y 99%, entre 85% y 95%, entre 85% y 90%, entre 90% y 100%, o entre 90% y 99% de mogrósidios, y en una realización mogrósidio V, en base al peso seco como se determinada por HPLC del zumo (antes del contacto con la resina).

Se debe entender que, en ciertas realizaciones, tanto la resina de intercambio catiónico como la resina de intercambio aniónico, cuando se usan como resinas separadas en los métodos descritos aquí, tienen independientemente baja afinidad por los mogrósidios, y en una realización, por el mogrósidio V. Por ejemplo, en ciertas realizaciones, la resina de intercambio aniónico y la resina de intercambio catiónico usadas en los métodos descritos aquí independientemente retienen menos del 50%, menos del 40%, menos del 35%, menos del 30%, menos del 25%, menos del 20%, menos del 15%, menos del 10%, menos del 9%, menos del 8%, menos del 7%, menos del 6%, menos del 5%, menos del 4%, menos del 3%, menos del 2%, menos del 1%, menos del 0,5%, o menos del 0,1%, o entre 60% y 100%, entre 60% y 99% entre 60% y 95%, entre 70% y 100%, entre 70% y 99%, entre 70% y 95%, entre 75% y 100%, entre 75% y 99%, entre 75% y 95%, entre 80% y 100%, entre 80% y 99%, entre 80% y 95%, entre 85% y 100%, entre 85% y 99%, entre 85% y 95%, entre 85% y 90%, entre 90% y 100%, o entre 90% y 99% de mogrósidios, y en una realización mogrósidio V, en base al peso seco como se determinada por HPLC del zumo (antes del contacto con la resina).

En otras realizaciones más, el lecho mixto de resinas de intercambio catiónico y aniónico usadas en los métodos descritos aquí tiene una baja afinidad por el mogrósidio V. En ciertas realizaciones, el lecho mixto de resinas de intercambio catiónico y aniónico usadas en los métodos descritos aquí retiene menos del 50%, menos del 40%, menos del 35%, menos del 30%, menos del 25%, menos del 20%, menos del 15%, menos del 10%, menos del 9%, menos del 8%, menos de 7%, menos del 6%, menos del 5%, menos del 4%, menos del 3%, menos del 2%, menos del 1%, menos del 0,5% o menos del 0,1% o entre 60% y 100%, entre 60% y 99% entre 60% y 95%, entre 70% y 100%, entre 70% y 99%, entre 70% y 95%, entre 75% y 100%, entre 75% y 99%, entre 75% y 95%, entre 80% y 100%, entre 80% y 99%, entre 80% y 95%, entre 85% y 100%, entre 85% y 99%, entre 85% y 95%, entre 85% y 90%, entre 90% y 100%, o entre 90% y 99% de mogrósidios, y en una realización el mogrósidio V, en base al peso

seco como se determina por HPLC del zumo (antes del contacto con las resinas).

Contenido de mogrósido V y otros glicósidos terpénicos

5 En algunas realizaciones, las resinas de intercambio catiónico y aniónico en contacto con el zumo minimizan la pérdida de mogrósido V en el zumo purificado según los métodos descritos aquí. En ciertas realizaciones, el uso de las resinas de intercambio catiónico y aniónico, ya sea como resinas separadas o como un lecho mixto de resinas de intercambio catiónico y aniónico, retiene en el zumo procesado que forma la composición de zumo dulce por lo menos el 60%, por lo menos el 65%, por lo menos el 70%, por lo menos el 75%, por lo menos el 80%, por lo menos el 85%, por lo menos el 90%, por lo menos el 95%, por lo menos el 96%, por lo menos el 97%, por lo menos el 98%, por lo menos el 99%, por lo menos el 99,5% o por lo menos el 99,9% de mogrósido V en base al peso seco, como se determina por HPLC, del zumo (antes del contacto con las resinas). En ciertas realizaciones, el uso de resinas separadas de intercambio catiónico y aniónico o de un lecho mixto de resinas de intercambio catiónico y aniónico retiene en el zumo procesado que forma la composición de zumo dulce entre 60% y 100% entre 60% y 99%, entre 60% y 95%, entre 70% y 100%, 70% y 99%, entre 70% y 95%, entre 75% y 100%, entre 75% y 99%, entre 75% y 95%, entre 80% y 100%, entre 80% y 99% entre 80% y 95%, entre 85% y 100%, entre 85% y 99%, entre 85% y 95%, entre 85% y 90%, entre 90% y 100% o, entre 90% y 99% de mogrósido V en base al peso seco, como se determina por HPLC, del zumo (antes del contacto con las resinas).

20 En ciertas realizaciones, los métodos descritos aquí retiran menos del 50%, menos del 40%, menos del 35%, menos del 30%, menos del 25%, menos del 20%, menos del 15%, menos del 10%, menos del 9%, menos del 8%, menos del 7%, menos del 6%, menos del 5%, menos del 4%, menos del 3%, menos del 2%, menos del 1%, menos del 0,5%, o menos del 0,1% de mogrósido V en base al peso seco como se determina por HPLC, del zumo (antes del contacto con las resinas) para producir una composición de zumo dulce. En ciertas realizaciones, los métodos descritos aquí retiran entre 1% y 40%, entre 5% y 40%, entre 10% y 40%, entre 20% y 40%, entre 30% y 40%, entre 1% y 35%, entre 5% y 35%, entre 10% y 35%, entre 20% y 35%, entre 1% y 30%, entre 5% y 30%, entre 10% y 30%, entre 10% y 20%, entre 20% y 30%, entre 1% y 20%, entre 1% y 15%, entre 1% y 10%, entre 1% y 5%, o entre 0,1% y 5% del mogrósido V en base al peso seco como se determina por HPLC, del zumo (antes del contacto con las resinas) para producir una composición de zumo dulce.

30 En otras realizaciones, la resina de intercambio catiónico por sí sola, el uso de resinas separadas de intercambio catiónico y aniónico o de un lecho mixto de resinas de intercambio catiónico y aniónico retiene en el zumo procesado que forma la composición de zumo dulce por lo menos el 60%, por lo menos el 70%, por lo menos el 80%, por lo menos el 85%, por lo menos el 90%, por lo menos el 95%, por lo menos el 96%, por lo menos el 97%, por lo menos el 98%, por lo menos el 99%, por lo menos el 99,5% o por lo menos el 99,9% de glicósidos terpénicos en base al peso seco como se determina por HPLC, del zumo (antes del contacto con las resinas). En ciertas realizaciones, el uso de resinas separadas de intercambio catiónico y aniónico o de un lecho mixto de resinas de intercambio catiónico y aniónico retiene en el zumo procesado que forma la composición de zumo dulce entre 60% y 100% entre 60% y 99%, entre 60% y 95%, entre 70% y 100%, entre 70% y 99%, entre 70% y 95%, entre 75% y 100%, entre 75% y 99%, entre 75% y el 95%, entre 80% y 100%, entre 80% y 99%, entre 80% y 95%, o entre 85% y 90% de los glicósidos terpénicos en base al peso seco, como se determinada por HPLC, del zumo (antes del contacto con las resinas).

40 En ciertas realizaciones, los métodos descritos aquí retiran menos del 20%, menos del 15%, menos del 10%, menos del 9%, menos del 8%, menos del 7%, menos del 6%, menos del 5%, menos del 4%, menos del 3%, menos del 2%, menos del 1%, menos del 0,5%, o menos del 0,1% de glicósidos terpénicos en base al peso seco, como se determina por HPLC, del zumo (antes del contacto con las resinas) para producir una composición de zumo dulce. En ciertas realizaciones, los métodos descritos aquí retiran entre 1% y 40%, entre 5% y 40%, entre 10% y 40%, entre 20% y 40%, entre 30% y 40%, entre 1% y 35%, entre 5% y 35%, entre 10% y 35%, entre 20% y 35%, entre 1% y 30%, entre 5% y 30%, entre 10% y 30%, entre 10% y 20%, o entre 20% y 30% de glicósidos terpénicos en base al peso seco, como se determinada por HPLC, del zumo (antes del contacto con las resinas) para producir una composición de zumo dulce.

50 Los glicósidos terpénicos retenidos en las composiciones de zumo dulce producidas según los métodos descritos aquí pueden incluir, por ejemplo, mogrósidos y siamenósidos. En una variación, los glicósidos terpénicos retenidos en la composición de zumo dulce incluyen mogrósido V, mogrósido IV, 11-oxo-mogrósido V, mogrósido VI y siamenósido I. En otra variación, los glicósidos terpénicos retenidos incluyen mogrósido V y uno o más de mogrósido IV, 11-oxo-mogrósido V, mogrósido VI y siamenósido I. Se debe entender que el contenido en glicósido terpénico, que incluye el contenido en mogrósido V, después de la purificación puede variar dependiendo de numerosos factores, que incluyen la composición del zumo, el tipo de resinas de intercambio iónico seleccionadas y las condiciones en las que se usan las resinas de intercambio iónico.

55 Un experto en la técnica reconocería las técnicas analíticas apropiadas que se pueden usar para identificar y cuantificar la cantidad de mogrósido V y otros glicósidos terpénicos presentes en el zumo y la composición de zumo dulce. Por ejemplo, en una realización, la cromatografía líquida de alta resolución (también denominada cromatografía líquida de alta presión o HPLC) es una técnica cromatográfica que se puede usar para identificar,

cuantificar y opcionalmente purificar los glicósidos terpénicos individuales en la mezcla.

El contenido de mogrósido V y el contenido de glicósido terpénico se puede expresar como un porcentaje en base al peso (% peso/peso). En una realización, el contenido de mogrósido V y el contenido de glicósido terpénico se expresan como porcentaje en base al peso en seco. "En base al peso en seco" se refiere al peso del contenido de mogrósido V o de glicósido terpénico dividido entre el peso de sólidos solubles secos en una muestra dada. En otras realizaciones, el contenido de mogrósido V y el contenido de glicósido terpénico se pueden expresar en diferentes unidades, tales como el porcentaje en base al peso húmedo o g/l. Por ejemplo, un experto en la técnica puede medir el contenido de mogrósido V y el contenido de glicósido terpénico en una muestra de zumo diluido usando g/l, dado que el volumen del zumo se puede medir más fácilmente en una muestra diluida. Por el contrario, un experto en la técnica puede medir el contenido de mogrósido V y el contenido de glicósido terpénico en una muestra concentrada de zumo por peso. Además, un experto en la técnica sería capaz de convertir una unidad en otra.

Compuestos que contribuyen a sabores u olores herbáceos o terrosos y amargor

En otras realizaciones más, las resinas usadas en los procedimientos descritos aquí retiran, o por lo menos retiran parcialmente, uno o más compuestos que contribuyen a sabores u olores herbáceos o terrosos y amargor. Tales compuestos se pueden seleccionar, por ejemplo, de melanoidinas, péptidos, terpenoides, fenoles (que incluyen, por ejemplo, polifenoles, oligómeros fenólicos, polifenoles condensados) y glicósidos terpénicos (distintos de los glicósidos terpénicos de sabor dulce descritos anteriormente, que incluyen, por ejemplo, mogrósido V, mogrósido IV, 11-oxo-mogrósido V, mogrósido VI y siamenósido I).

En una realización, el compuesto es una melanoidina de sabor amargo. En otra realización, el compuesto es un péptido de sabor amargo. En otra realización más, el compuesto es un terpenoide de sabor amargo. En otra realización más, el compuesto es un fenol de sabor amargo. En otra realización más, el compuesto es un polifenol de sabor amargo. En una realización, el compuesto es un oligómero fenólico de sabor amargo. En otra realización, el compuesto es un polifenol condensado de sabor amargo. En otra realización más, el compuesto es un glicósido terpénico de sabor amargo (con excepción de los glicósidos terpénicos de sabor dulce descritos anteriormente, que incluyen, por ejemplo, mogrósido V, mogrósido IV, 11-oxo-mogrósido V, mogrósido VI y siamenósido I).

En ciertas realizaciones, los métodos descritos aquí retiran por lo menos el 5%, por lo menos el 10%, por lo menos el 15%, por lo menos el 20%, por lo menos el 25%, por lo menos el 30%, por lo menos el 35%, por lo menos el 40%, por lo menos el 45%, por lo menos el 50%, por lo menos el 55%, por lo menos el 60%, por lo menos el 65%, por lo menos el 70%, por lo menos el 75%, por lo menos el 80%, por lo menos el 85%, por lo menos el 90%, por lo menos el 95%, por lo menos el 99%, o alrededor del 100% de uno o más de los compuestos de sabor amargo descritos anteriormente en base al peso en seco como se determina por HPLC, del zumo (antes del contacto con las resinas) para producir la composición de zumo dulce.

Las resinas de intercambio catiónico y aniónico usadas en los métodos descritos aquí se pueden seleccionar basándose en la cobertura de la matriz y/o en la distribución espacial de los restos funcionales. Por ejemplo, en una realización ejemplar, las resinas de intercambio iónico están constituidas por un polímero con una cadena principal de estireno, en el que la cadena principal de estireno está funcionalizada con restos ácidos (resina de intercambio catiónico) o restos alcali (resina de intercambio aniónico). En una realización, los restos ácidos o restos alcalinos cubren, o por lo menos cubren parcialmente, la matriz de estireno para minimizar la absorción de mogrósido V por la matriz de estireno y maximizar la retirada de compuestos que contribuyen a sabores u olores herbáceos o terrosos y amargor por intercambio iónico. En ciertas realizaciones, los restos ácidos o restos alcalinos comprenden por lo menos el 50%, por lo menos el 60%, por lo menos el 70%, por lo menos el 80%, por lo menos el 90%, por lo menos el 91%, por lo menos el 92%, por lo menos el 93%, por lo menos el 94%, por lo menos el 95%, por lo menos el 96%, por lo menos el 97%, por lo menos el 98%, por lo menos el 99%, o por lo menos el 100% de la matriz de estireno.

Condiciones de purificación de intercambio iónico

Se debe entender adicionalmente que, además del uso de una combinación de resinas de intercambio catiónico y aniónico, las condiciones de purificación por intercambio iónico pueden contribuir a la producción de una composición de zumo dulce con un sabor dulce y limpio, minimizando las pérdidas de compuestos deseables tales como mogrósidos. Tales condiciones de procesamiento incluyen, por ejemplo, el caudal.

"Caudal", tal como se usa aquí, se refiere a la velocidad a la que el zumo fluye a través de las columnas expresada como volúmenes de lecho por hora (bv/h). En este caso, el "volumen de lecho" se refiere al volumen ocupado por el lecho de resina asentado en la columna basado únicamente en el volumen de resina aniónica. El caudal a través de un lecho de resina puede afectar al tiempo de residencia del zumo en la columna que contiene la resina de intercambio iónico. El tiempo de residencia del zumo puede afectar a la cantidad de mogrósido V y otros glicósidos terpénicos perdidos en el proceso de purificación y, de este modo, el caudal puede afectar a la cantidad de mogrósido V y otros glicósidos terpénicos perdidos.

En algunas realizaciones, los métodos descritos aquí se realizan de tal manera que el zumo se pone en contacto con una resina de intercambio catiónico a un caudal medio de alrededor de 5 bv/h. En otras realizaciones, los

- métodos descritos aquí se realizan de tal manera que el zumo se pone en contacto con una resina de intercambio aniónico a un caudal promedio de alrededor de 5 bv/h. En otras realizaciones más, los métodos descritos aquí se realizan de tal manera que el zumo se pone en contacto con un lecho mixto de resinas de intercambio catiónico y aniónico a un caudal promedio de alrededor de 5 bv/h. También se debe entender que, en una variación, el caudal a lo largo del proceso de purificación puede ser de alrededor de 2 bv/h a alrededor de 30 bv/h.
- 5 La composición de zumo dulce (después de la purificación de intercambio iónico)
- La composición de zumo dulce obtenida después del contacto con resinas de intercambio catiónico y aniónico tiene un sabor más limpio que los productos endulzantes actualmente conocidos en la técnica que se han derivado de la fruta del monje.
- 10 Contenido de mogrósido V y otros glicósidos terpénicos
- Como se discutió anteriormente, las resinas de intercambio iónico usadas en los métodos descritos aquí pueden minimizar la pérdida de ciertos glicósidos terpénicos, en particular el mogrósido V, del proceso de purificación. La cantidad de ciertos glicósidos terpénicos, en particular el mogrósido V, presente en la composición de zumo dulce se correlaciona con la dulzura de la composición de zumo dulce.
- 15 En algunas realizaciones, la composición de zumo dulce producida según los métodos descritos aquí tiene por lo menos 0,1%, por lo menos 0,5%, por lo menos 1%, por lo menos 2%, por lo menos 3%, por lo menos 4%, por lo menos 5%, por lo menos 10%, por lo menos 15%, por lo menos 20%, entre 0,1% y 75%, entre 1% y 65%, entre 1% y 50%, entre 1% y 40%, entre 1% y 20%, entre 1% y 10%, entre 5% y 70%, entre 5% y 50%, entre 5% y 20% de mogrósido V, en base al peso en seco, como se determina por HPLC.
- 20 En algunas realizaciones, la composición de zumo dulce producida según los métodos descritos aquí tiene por lo menos 0,1%, por lo menos 0,5%, por lo menos 1%, por lo menos 2%, por lo menos 3%, por lo menos 4%, por lo menos 5%, por lo menos 10%, por lo menos 15%, por lo menos 20%, entre 0,1% y 75%, entre 1% y 65%, entre 1% y 50%, entre 1% y 40%, entre 1% y 20%, entre 1% y 10%, entre 5% y 70%, entre 5% y 50%, o entre 5% y 20% de glicósidos terpénicos en base al peso en seco, como se determina por HPLC. Como se discutió anteriormente, los glicósidos terpénicos retenidos en las composiciones de zumo dulce después de la purificación usando resinas de intercambio iónico según los métodos descritos aquí pueden incluir, por ejemplo, mogrósidos y siamenósidos. En una variación, los glicósidos terpénicos retenidos en la composición de zumo dulce incluyen mogrósido V, mogrósido IV, 11-oxo-mogrósido V, mogrósido VI y siamenósido I. En otra variación, los glicósidos terpénicos retenidos incluyen mogrósido V y uno o más de mogrósido IV, 11-oxo-mogrósido V, y mogrósido VI, y siamenósido I.
- 25
- 30 Compuestos que contribuyen a sabores u olores herbáceos o terrosos y amargor
- Las resinas de intercambio catiónico y aniónico usadas en los métodos descritos aquí retiran, o por lo menos retiran parcialmente, uno o más compuestos que contribuyen a sabores u olores herbáceos o terrosos y amargor. Tales compuestos se pueden seleccionar, por ejemplo, de melanoidinas, péptidos, terpenoides, fenoles (que incluyen, por ejemplo, polifenoles, oligómeros fenólicos, polifenoles condensados) y glicósidos terpénicos (distintos de los glicósidos terpénicos de sabor dulce descritos anteriormente, que incluyen, por ejemplo, mogrósido V, mogrósido IV, 11-oxo-mogrósido V, mogrósido VI y siamenósido I). La cantidad de tales compuestos presentes en la composición de zumo dulce se correlaciona con el sabor limpio de la composición de zumo dulce.
- 35
- 40 En una realización, la composición de zumo dulce producida según los métodos descritos aquí tiene una baja cantidad de melanoidinas de sabor amargo. En otra realización, la composición de zumo dulce tiene una baja cantidad de péptidos de sabor amargo. En otra realización más, la composición de zumo dulce tiene una baja cantidad de terpenoides de sabor amargo. En otra realización más, la composición de zumo dulce tiene una baja cantidad de fenoles de sabor amargo. En otra realización más, la composición de zumo dulce tiene una baja cantidad de polifenoles de sabor amargo. En una realización, la composición de zumo dulce tiene una baja cantidad de oligómeros fenólicos de sabor amargo. En otra realización, la composición de zumo dulce tiene una baja cantidad de polifenoles condensados de sabor amargo. En otra realización más, la composición de zumo dulce tiene una baja cantidad de glicósidos terpénicos de sabor amargo.
- 45
- Los métodos descritos aquí pueden producir una composición de zumo dulce en la que la cantidad de compuestos de sabor amargo presentes en la composición está por debajo del umbral de percepción del gusto. En ciertas realizaciones, la composición de zumo dulce tiene menos de 1.000 ppm, menos de 900 ppm, menos de 800 ppm, menos de 700 ppm, menos de 600 ppm, menos de 500 ppm, menos de 400 ppm, menos de 300 ppm, menos de 200 ppm, menos de 100 ppm, menos de 90 ppm, menos de 80 ppm, menos de 70 ppm, menos de 60 ppm, menos de 50 ppm, menos de 40 ppm, menos de 30 ppm, menos de 20 ppm, menos de 10 ppm, menos de 9 ppm, menos de 8 ppm, menos de 7 ppm, menos de 6 ppm, menos de 5 ppm, menos de 5 ppm, menos de 4 ppm, menos de 3 ppm, menos de 2 ppm o menos de 1 ppm de uno o más de los compuestos de sabor amargo descritos anteriormente, basado en un concentrado de 70° Brix de la composición de zumo dulce.
- 50
- 55

Agentes Adicionales

5 Aunque la composición de zumo dulce producida según los métodos descritos se puede usar generalmente sin la necesidad de añadir otros agentes para cubrir o enmascarar sabores y olores desagradables, las composiciones de zumo dulce descritas aquí se pueden combinar con otros materiales, tales como agentes saborizantes, agentes colorantes y agentes endulzantes. Los ejemplos de agentes saborizantes incluyen sabores alimentarios naturales y artificiales. Los ejemplos de agentes colorantes incluyen colorantes alimentarios naturales y artificiales. Los ejemplos de agentes endulzantes pueden incluir endulzantes nutritivos naturales y artificiales y endulzantes no nutritivos naturales y artificiales.

Las composiciones de zumo dulce descritas aquí se pueden usar en comidas, bebidas, productos farmacéuticos o suplementos dietéticos.

10 Se debe entender que la referencia a "alrededor de" de un valor o parámetro aquí incluye (y describe) realizaciones que se refieren a ese valor o parámetro per se. Por ejemplo, la descripción que hace referencia a "alrededor de x" incluye la descripción de "x" per se. En otros casos, la expresión "alrededor de" cuando se usa en asociación con otras medidas, o se usa para modificar un valor, una unidad, una constante o un intervalo de valores, se refiere a variaciones de $\pm 10\%$.

15 También se debe entender que la referencia a "entre" dos valores o parámetros aquí incluye (y describe) realizaciones que incluyen esos dos valores o parámetros per se. Por ejemplo, la descripción que hace referencia a "entre x e y" incluye la descripción de "x" e "y" per se.

Ejemplos

20 Los siguientes Ejemplos son meramente ilustrativos y no se pretende que limiten ningún aspecto de la presente descripción de ninguna manera.

Ejemplo 1

Producción a escala de laboratorio y purificación de zumo de fruta del monje diluido

25 Este Ejemplo describe la purificación de zumo de fruta del monje diluido y clarificado. En este ejemplo, se obtuvo zumo diluido a partir de un concentrado de zumo de fruta del monje que se había clarificado y concentrado hasta aproximadamente 70° Brix.

Montaje de las resinas y aparato de intercambio iónico

Las resinas de intercambio iónico usadas en este ejemplo fueron la resina catiónica ácida fuerte (SAC) Dowex Marathon MSC y la resina aniónica básica débil (WBA) Dowex Marathon WBA, ambas comercialmente disponibles en grados de partículas monodispersas.

30 Se montaron cuatro columnas rígidas de PVC y se cargaron 1.200 ml de la resina seleccionada y humedecida en cada columna para proporcionar el orden de procesamiento SAC → WBA → SAC → WBA. La columna de SAC se regeneró en forma de hidrógeno, mientras que la columna de WBA se regeneró en forma de hidroxilo. La columna de SAC se regeneró en el modo en contracorriente. Una vez que se lavó la mayor parte del regenerante de resina, como se determina por conductividad, las columnas se conectaron y se lavaron cíclicamente hasta una calidad del agua aceptable en preparación para el procesamiento de zumo. En este ejemplo, la calidad del agua aceptable tenía un pH <10, y una conductividad < 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ registrada para salir de la segunda columna de WBA.

Zumo diluido obtenido de concentrado de zumo

40 El zumo de fruta del monje que había sido clarificado y concentrado hasta 70° Brix se diluyó usando agua de ósmosis inversa (RO). El zumo diluido resultante era ópticamente transparente. Como tal, no se realizó ninguna clarificación adicional en el zumo diluido. Sin embargo, un experto en la técnica reconocería que se puede emplear una etapa de filtración adicional si el concentrado de zumo estuviese turbio. Las características del zumo diluido usado en este ejemplo se resumen en la Tabla 1 a continuación.

Purificación del zumo diluido usando resinas de intercambio iónico

45 Las columnas de intercambio iónico regeneradas y lavadas se drenaron hasta el nivel del lecho de resina, minimizando de este modo la dilución adicional del zumo por el agua del espacio de cabeza. Las columnas se mantuvieron a o por encima del nivel del lecho durante el procesamiento subsecuente. Se bombearon 10 l del zumo de fruta del monje diluido y clarificado (equivalentes a 8,3 volúmenes del lecho de zumo basados en el volumen de la primera resina aniónica) sobre la primera columna catiónica a nivel del lecho para minimizar la alteración de la resina, se dirigió hacia abajo a través de la resina y a continuación secuencialmente se comunica con la columna siguiente al nivel del lecho en el orden SAC → WBA → SAC → WBA.

50 El zumo que sale de la segunda columna de WBA se monitorizó usando un refractómetro calibrado en Brix. El "volumen de endulzamiento on" se desechó hasta que se detectó el nivel de dulzura deseado, después de lo cual se

recogió el zumo dulce. El zumo restante en las columnas después de haber bombeado 10 l (8,3 volúmenes de lecho) de zumo a la primera columna catiónica se desplazó después con agua. El "volumen de endulzamiento off" se recogió hasta que el nivel de Brix monitorizado disminuyó al nivel deseado después de lo cual cesó la recogida. "Endulzamiento on" se refiere al retraso en la detección de dulzura entre el zumo que entra en una columna de resina y el que sale de la columna a medida que el agua en la resina es progresivamente desplazado por el zumo. Por el contrario, "endulzamiento off" se refiere al retraso entre el agua de desplazamiento que entra en una columna de resina y la atenuación de la dulzura que sale de la columna a medida que el zumo dulce se desplaza con agua.

Las características del zumo dulce recogido después de la segunda columna de intercambio aniónico (es decir, después de una segunda etapa de desionización) se resumen en la Tabla 1 a continuación.

10 Tabla 1: Resumen de las características de la composición de zumo

Muestra de zumo	Vol. del lecho	Contenido de sólidos solubles (° Brix)	pH	Conductividad (µS/cm)	Acidez valorable (% peso/peso o como ác. cítrico)	Mogrósido V (g/l)	Peso específico	Mogrósido V (% en base al peso en seco)
Zumo diluido	8,3	12,0	4,4	6.260	0,64	5,09	1,1	3,9%
Zumo recogido después de la segunda resina de intercambio aniónico	8,8	6,9	9,2	<10	Cero	4,50	1,02	6,4%
Concentrado de zumo dulce reestablecido	0,64	72,	4,4	30	0,03	60,1	1,3	6,4%

El contenido de sólidos solubles es una medida del peso de sólidos disueltos como porcentaje del peso de una muestra de zumo. El contenido de sólidos solubles se puede medir por medio de un refractómetro, y se puede expresar en unidades de ° Brix.

15 La conductividad es proporcional a la concentración de cationes orgánicos e inorgánicos disueltos (que incluyen, por ejemplo, sodio, potasio, magnesio y calcio) y aniones (que incluyen, por ejemplo, cloruro, sulfato, fosfato, citrato y malato). La conductividad se puede medir por cualquier método apropiado o técnicas conocidas en la técnica, que incluyen, por ejemplo, usar un medidor de conductividad. La conductividad se puede expresar en unidades de µS/cm.

20 La acidez valorable es la medida del hidrógeno ácido libre y sin disociar combinados de una muestra de zumo. El ácido valorable se puede medir usando cualquier técnica analítica apropiada y métodos conocidos en la técnica. Por ejemplo, en este ejemplo, un volumen medido de disolución de hidróxido de sodio (NaOH) estandarizada se valoró con una muestra de zumo pesada hasta que el pH subió hasta 8,1, tal como se mide con un medidor de pH. La cantidad de hidróxido consumida se expresó como el peso equivalente de ácido cítrico anhidro que se neutralizaría con esa cantidad de hidróxido. En la Tabla 1, la acidez valorable se expresa como % peso/peso (porcentaje en peso) equivalente a ácido cítrico anhidro, que corresponde a g de ácido cítrico/100 g de composición de zumo dulce a la concentración de sólidos solubles tabulada.

30 Como se discute anteriormente, el contenido de mogrósido V se correlaciona con la dulzura del zumo. En este ejemplo, el mogrósido V se midió usando un HPLC equipado con detector de UV-vis. Se obtuvo una muestra de zumo de 100 mg, y se disolvió en 10 ml de metanol con vibración ultrasónica durante 2 minutos. La disolución se transfirió a continuación a un matraz volumétrico de 100 ml y se diluyó con metanol hasta 100 ml. La disolución diluida se filtró a través de un microfiltro de 0,45 µm. Se obtuvo una muestra estándar de 20 mg de mogrósido V y se disolvió en 10 ml de metanol con vibración en ultrasonidos durante 2 minutos. La disolución se transfirió a continuación a un matraz volumétrico de 25 ml y se diluyó con metanol hasta 25 ml. La disolución estándar diluida se filtró a través de un microfiltro de 0,45 µm. Para generar una curva estándar, se inyectaron en el HPLC disoluciones de muestra estándar de 2 µl, 4 µl, 6 µl, 8 µl y 10 µl. A continuación, se inyectaron 10 µl de disolución de muestra filtrada en el HPLC, y se calculó el contenido de mogrósido V en base a la curva estándar.

La tabla 2 a continuación resume varios parámetros operativos del procedimiento descrito en este ejemplo

Tabla 2. Resumen de parámetros operativos hasta el cambio de color/sabor

Carga catiónica por ciclo eq/l de la primera resina de intercambio catiónico	Carga aniónica por ciclo eq/l de la primera resina de intercambio catiónico	Sólidos solubles recogidos por l de la primera resina de intercambio aniónico por ciclo g sólidos/l anión	Sólidos solubles retirados sobre las resinas (%)	Retención de mogrósido V en el zumo recogido (%)
1,0	1,87	627	40	94

5 El procedimiento de intercambio iónico retira cationes y aniones que contribuyen al contenido de sólidos solubles tal como se mide por un refractómetro. Con referencia a la Tabla 2 anterior, el porcentaje de sólidos solubles retirados por las resinas se calculó restando los sólidos solubles totales en el zumo dulce recogidos hasta el cambio del color/sabor, de los sólidos solubles totales en el zumo diluido, y dividiendo esa resta entre los sólidos totales en el zumo diluido y multiplicando a continuación por 100. Tal como se usa aquí, “cambio de color/sabor” se refiere a un punto en el tiempo en el que se observó visualmente primero la decoloración del amarillo o marrón en el zumo incoloro que sale de la segunda columna de resina aniónica, o cuando era perceptible un sabor amargo en el zumo que sale de la segunda columna de resina aniónica, cualquiera que ocurriese antes.

10 Con referencia a la Tabla 2 anterior, el porcentaje de retención de mogrósido V en el zumo dulce se calculó dividiendo el contenido total de mogrósido V recogido en el composite de zumo dulce hasta el cambio de color/sabor, entre el componente de mogrósido V total en el zumo diluido y multiplicando por 100. Se determinó que la retención de mogrósido V era 94% en base al peso en seco como se determina por HPLC.

15 Observaciones adicionales realizadas mientras se recogían los datos mostrados en la Tabla 2 anterior indicaban que una relación de la primera resina de intercambio catiónico a la primera resina de intercambio aniónico de 1,7 a 1 era apropiada para procesar zumo diluido obtenido de un concentrado de zumo de fruta del monje.

Restablecimiento del pH y la concentración del zumo

20 El pH del zumo dulce recogido se reestableció para inhibir la propagación de microorganismos patógenos e inhibir las reacciones de oscurecimiento del zumo antes de la concentración. Específicamente, el zumo dulce recogido se reestableció a un pH por debajo de 5 añadiendo unos pocos cristales de ácido cítrico, eliminando por ello la propagación de microorganismos patógenos y concurrentemente inhibiendo las reacciones de oscurecimiento del zumo durante la evaporación. El zumo dulce con el pH ajustado se evaporó a continuación hasta más de 70° Brix para producir un concentrado de zumo de fruta del monje restablecido microbiológicamente estable que exhibe mínimo color y desarrollo de sabor a cocido.

25 Las características del concentrado de zumo de fruta del monje restablecido se resumen en la Tabla 1 anterior. Adicionalmente, se observó que el concentrado de zumo de fruta del monje restablecido tenía un color paja claro, con color y sabor estable durante el almacenamiento subsecuente.

30 Ejemplo 2

Evaluación organoléptica de zumo de fruta del monje purificado del Ejemplo 1

35 Una porción de concentrado de zumo de fruta del monje restablecido preparado en el Ejemplo 1 se diluyó en agua mineral embotellada para proporcionar un contenido de mogrósido V de 250 mg/l. Concurrentemente, una muestra de forma en polvo de endulzante de extracto de fruta del monje con una pureza de mogrósido V de 50% se redisolvió en el agua mineral embotellada. Se añadieron 2,7 g/l de glucosa para igualar la dulzura del carbohidrato de la preparación de zumo desionizado, que proporciona un contenido de mogrósido V de 250 mg/l. En ambas preparaciones, el pH resultante era 6,8, que refleja el pH del agua embotellada, y la acidez era negligible.

En un ensayo ciego, todos los sujetos puntuaron que el sabor del zumo dulce del Ejemplo 1 era equivalente o preferido a la forma en polvo del endulzante de extracto de fruta del monje.

40 Ejemplo 3

Producción a escala de laboratorio y purificación de zumo fresco de fruta del monje

Este ejemplo describe la preparación y purificación de zumo fresco de fruta del monje que se ha clarificado.

Montaje de las resinas y aparatos de intercambio iónico.

Las mismas resinas, equipo y configuración que se describieron previamente en el Ejemplo 1 anterior se usaron

para procesar el zumo de fruta del monje en este Ejemplo. Siguiendo el ejemplo de uso de las resinas en el Ejemplo 1 anterior, el rendimiento de la resina catiónica se había deteriorado apreciablemente debido a la acumulación de melanoidinas y otros cationes orgánicos. Para restaurar las capacidades de las resinas, las dos columnas de SAC se ciclaron a la inversa con disolución de sosa cáustica, se lavaron y se regeneraron doblemente. La columna de SAC se regenero en el modo en contracorriente para minimizar el uso químico. Una vez que la mayor parte del regenerante de resina se retiró por lavado, como se determina por conductividad, las columnas se conectaron en orden SAC → WBA → SAC → WBA, y se lavaron cíclicamente hasta una aceptable calidad del agua, en preparación para el procesado del zumo. En este Ejemplo, se consideró que la calidad aceptable del agua tenía un pH<10, y una conductividad < 20 µS/cm registrada al salir de la segunda columna de WBA.

10 Zumo fresco de fruta del monje

La fruta del monje se desmenuzó, y a continuación se procesó durante 40 minutos en agua caliente usando un extractor en contracorriente. El zumo resultante se clarificó antes del contacto con las resinas de intercambio iónico en este Ejemplo. Las características del zumo fresco se resumen en la Tabla 3 a continuación.

Purificación del zumo fresco usando resinas de intercambio iónico

15 Las columnas de intercambio iónico regeneradas y lavadas se drenaron hasta el nivel del lecho de resina, minimizando la dilución de zumo adicional que es el resultado de mezclar con el agua del espacio en cabeza. El nivel del lecho de resina se mantuvo en o por encima del nivel del lecho durante el procesado subsecuente. 30 l del zumo fresco (equivalentes a 25 volúmenes del lecho del zumo basado en el volumen de la primera resina aniónica) se bombearon sobre la primera columna de SAC al nivel del lecho para minimizar la alteración de la resina, se dirigió hacia abajo a través de la resina y secuencialmente se comunicó con la siguiente columna al nivel del lecho en el orden SAC → WBA → SAC → WBA.

Como se describe en el Ejemplo 1 anterior, el zumo que sale de la segunda resina WBA se recogió basado en los efectos de “endulzado on” y “endulzado off”, que se monitorizó por el nivel de Brix.

25 Las características del zumo dulce recogido después de la segunda columna de intercambio aniónico (es decir, después de una segunda etapa de ionización) se resumen en la Tabla 3 a continuación.

Tabla 3. Resumen de las características de la composición de zumo en varias etapas del proceso

Muestra de zumo	Vol. del lecho	Contenido de sólidos solubles (° Brix)	pH	Conductividad (µS/cm)	Acidez valorable (% peso/peso como ác. cítrico)	Mogrósido V (g/l)
Zumo fresco	25,0	3,1	5,5	2.590	0,112	1,18
Zumo recogido después de la segunda resina de intercambio aniónico	28,7	2,0	5,8	<10	0,0005	1,01
Concentrado de zumo dulce restablecido	0,57	74	4,4	50	0,05	65,5

La Tabla 4 a continuación resume varios parámetros operativos del procedimiento descrito en este Ejemplo.

Tabla 4. Resumen de parámetros operativos hasta el cambio de color/sabor

Carga catiónica por ciclo eq/l de la primera resina de intercambio catiónico	Carga aniónica por ciclo eq/l de la primera resina de intercambio aniónico	Sólidos solubles recogidos por l de la primera resina de intercambio aniónico por ciclo g sólidos/l anión	Sólidos solubles retirados sobre las resinas (%)	Retención de mogrósido V en el zumo recogido (%)
0,78	1,23	575	26	98

30 Con referencia a la Tabla 4 anterior, el porcentaje de sólidos solubles retirados y el porcentaje de retención de mogrósido V se determinó según el procedimiento descrito en el Ejemplo 1 anterior. Se observó que la retención de mogrósido V era 98% en base al peso en seco como se determina por HPLC.

Las observaciones adicionales realizadas mientras se recogían los datos mostrados en la Tabla 4 anterior indicaban que una relación de la primera resina de intercambio catiónico a la primera resina de intercambio aniónico de alrededor de 1 a 1 era más apropiada para procesar zumo fresco.

Restablecimiento del pH y la concentración del zumo

- 5 El pH del zumo dulce recogido se restableció hasta un pH por debajo de 5 añadiendo unos pocos cristales de ácido cítrico, eliminando por ello la propagación de microorganismos patógenos y concurrentemente inhibiendo las reacciones de oscurecimiento del zumo durante la evaporación. El zumo dulce con el pH ajustado se evaporó a continuación hasta más de 70° Brix para producir un concentrado de zumo de fruta del monje restablecido microbiológicamente estable que exhibe mínimo color y desarrollo de sabor a cocido.
- 10 Las características del concentrado de zumo de fruta del monje restablecido se resumen en la Tabla 4 anterior. Adicionalmente, se observó que el concentrado restablecido tenía un color paja claro, con color y sabor estable durante el almacenamiento subsecuente.

Ejemplo 4

Evaluación organoléptica de zumo de fruta del monje purificado del Ejemplo 3

- 15 Una porción de concentrado de zumo de fruta del monje restablecido preparado en el Ejemplo 3 se diluyó en agua mineral embotellada para proporcionar un contenido de mogrósido V de 250 mg/l. Una porción del concentrado de zumo de fruta del monje reestablecido preparado en el Ejemplo 1 se diluyó también en agua mineral embotellada para proporcionar un contenido de mogrósido V de 250 mg/l. Concurrentemente, una muestra de forma en polvo de endulzante de extracto de fruta del monje con una pureza del 50% se redisolvió en el agua mineral embotellada.
- 20 En las tres preparaciones, el pH resultante era 6,8, que refleja el pH del agua embotellada, y la acidez era negligible.

En un ensayo ciego, todos los sujetos valoraron que el sabor del zumo dulce del Ejemplo 3 (zumo de fruta del monje fresco purificado) era más limpio y preferido que la forma en polvo del producto endulzante de extracto de fruta del monje y que el zumo dulce preparado en el Ejemplo 1 anterior (zumo de fruta del monje purificado que se había obtenido diluyendo un concentrado de zumo de fruta del monje).

25

REIVINDICACIONES

1. Un método para producir una composición de zumo dulce, que comprende:
 - 5 a) proporcionar fruta de la familia de las cucurbitáceas, en el que la fruta comprende glicósidos terpénicos, y en el que por lo menos uno de los glicósidos terpénicos es mogrósido V;
 - b) obtener zumo de la fruta, en el que el zumo comprende glicósidos terpénicos, y en el que por lo menos uno de los glicósidos terpénicos es mogrósido V;
 - 10 c) proporcionar una resina de intercambio catiónico y una resina de intercambio aniónico, en el que la resina de intercambio catiónico se regenera en forma ácida y en el que la resina de intercambio aniónico se regenera en forma alcalina;
 - d) poner en contacto el zumo con la resina de intercambio catiónico para producir un zumo parcialmente procesado; y
 - e) poner en contacto el zumo parcialmente procesado con la resina de intercambio aniónico para producir una composición de zumo dulce,
 - 15 en el que la composición de zumo dulce retiene por lo menos el 60% del mogrósido V del zumo como se determina por cromatografía de líquidos de alta presión (HPLC).
2. El método de la reivindicación 1, en el que la composición de zumo dulce retiene por lo menos el 60% de los glicósidos terpénicos del zumo como se determina por HPLC.
3. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en el que zumo y la composición de zumo dulce tienen cada uno azúcares naturales de la fruta.
- 20 4. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la etapa (b) comprende:
 - i) poner en contacto la fruta con agua para formar una suspensión acuosa;
 - ii) procesar la suspensión acuosa a una temperatura de por lo menos 60°C; y
 - iii) obtener zumo de la suspensión acuosa en la etapa (ii).
- 25 5. El método de la reivindicación 4, que comprende adicionalmente clarificar el zumo antes del contacto con la resina de intercambio catiónico.
6. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende adicionalmente:
 - 30 proporcionar una segunda resina de intercambio catiónico y una segunda resina de intercambio aniónico, en el que la segunda resina de intercambio catiónico se regenera en forma ácida, y en el que la segunda resina de intercambio aniónico se regenera en forma alcalina; y
 - poner en contacto la composición de zumo dulce con la segunda resina de intercambio catiónico y la segunda resina de intercambio aniónico para producir una segunda composición de zumo dulce.
- 35 7. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la resina de intercambio catiónico se selecciona del grupo que consiste en una resina de intercambio catiónico ácida fuerte, una resina de intercambio catiónico ácida débil, una resina de intercambio catiónico ácida mixta, y cualquiera de sus combinaciones, en el que opcionalmente la resina de intercambio catiónico es una resina de intercambio catiónico ácida fuerte regenerada en forma de hidrógeno.
- 40 8. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la forma ácida se selecciona del grupo que consiste en la forma de hidrógeno, forma de amonio, y una de sus combinaciones, y/o en el que la forma alcalina se selecciona del grupo que consiste en forma de hidroxilo, forma de carbonato, y una de sus combinaciones.
- 45 9. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la resina de intercambio aniónico se selecciona del grupo que consiste en una resina de intercambio aniónico básica débil, una resina de intercambio aniónico básica fuerte, una resina de intercambio aniónico básica mixta, y cualquiera de sus combinaciones, en el que opcionalmente la resina de intercambio aniónico es una resina de intercambio aniónico básica débil regenerada en forma de hidroxilo.
10. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que la resina de intercambio catiónico se regenera en forma de hidrogeno, y la resina de intercambio aniónico se regenera en forma de hidroxilo.

11. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que la fruta es de *Siraitia grosvenorii* o *Siraitia siamensis*.
12. Un método para producir una composición de zumo dulce, que comprende:
- 5 a) proporcionar zumo de fruta de la familia de las cucurbitáceas, en el que el zumo es un zumo fresco o un zumo diluido, en el que el zumo comprende glicósidos terpénicos de la fruta, y en el que por lo menos uno de los glicósidos terpénicos es mogrósido V;
- b) proporcionar una resina de intercambio catiónico y una resina de intercambio aniónico, en el que la resina de intercambio catiónico se regenera en forma ácida y en el que la resina de intercambio aniónico se regenera en forma alcalina; y
- 10 c) poner en contacto el zumo con la resina de intercambio catiónico para producir un zumo parcialmente procesado; y
- d) poner en contacto el zumo parcialmente procesado con la resina de intercambio aniónico para producir una composición de zumo dulce,
- 15 en el que la composición de zumo dulce retiene por lo menos el 60% del mogrósido V del zumo como se determina por cromatografía de líquidos de alta presión (HPLC).
- en el que opcionalmente el zumo proporcionado en la etapa (a) es:
- un zumo fresco, y en el que la relación de resina de intercambio catiónico a resina de intercambio aniónico es de alrededor de 1 a 1; o
- 20 un zumo diluido, y en el que la relación de resina de intercambio catiónico a resina de intercambio aniónico es de alrededor de 1,4-2 a 1.
13. Una composición de zumo dulce producida por un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.
14. Una comida, bebida, producto farmacéutico o suplemento dietético que contiene una composición de zumo dulce producida por un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.
- 25 15. El uso de una composición de zumo dulce producida por un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 en una comida, bebida, producto farmacéutico o suplemento dietético.

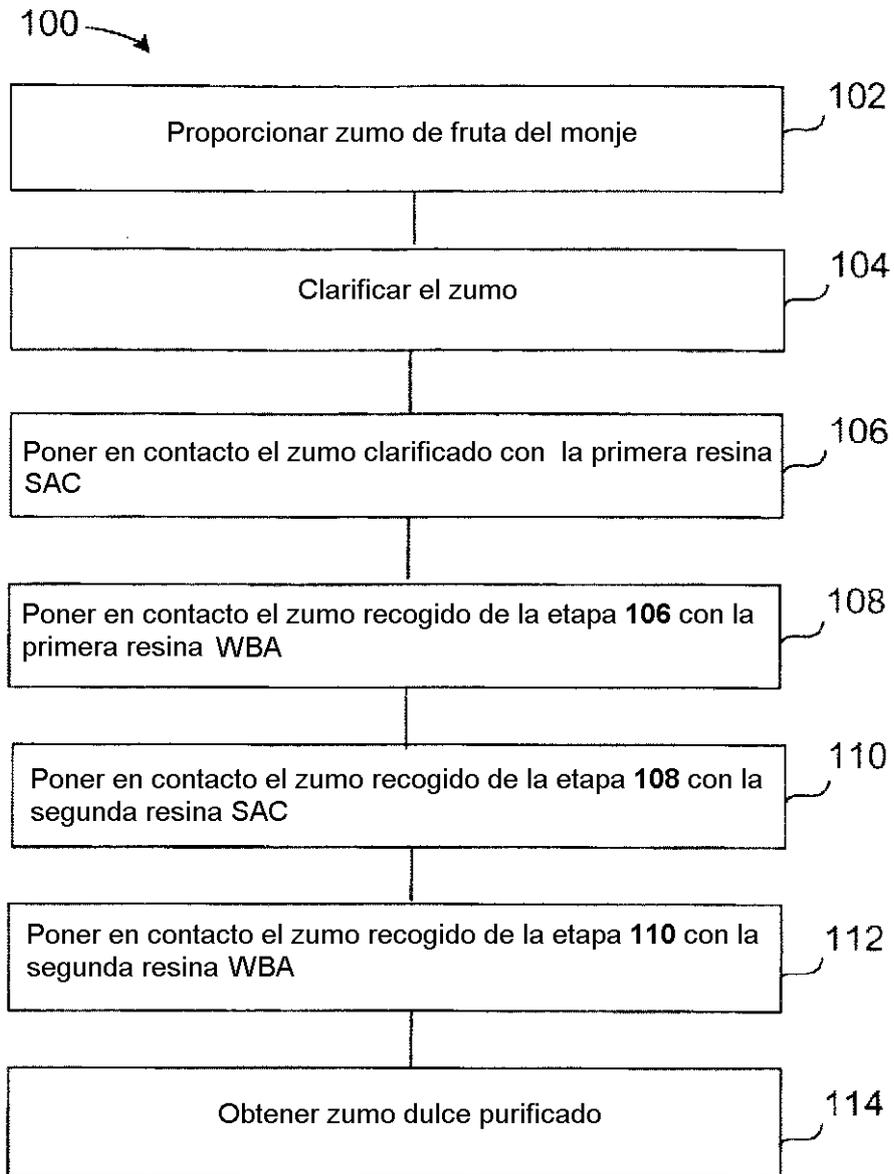


FIG. 1

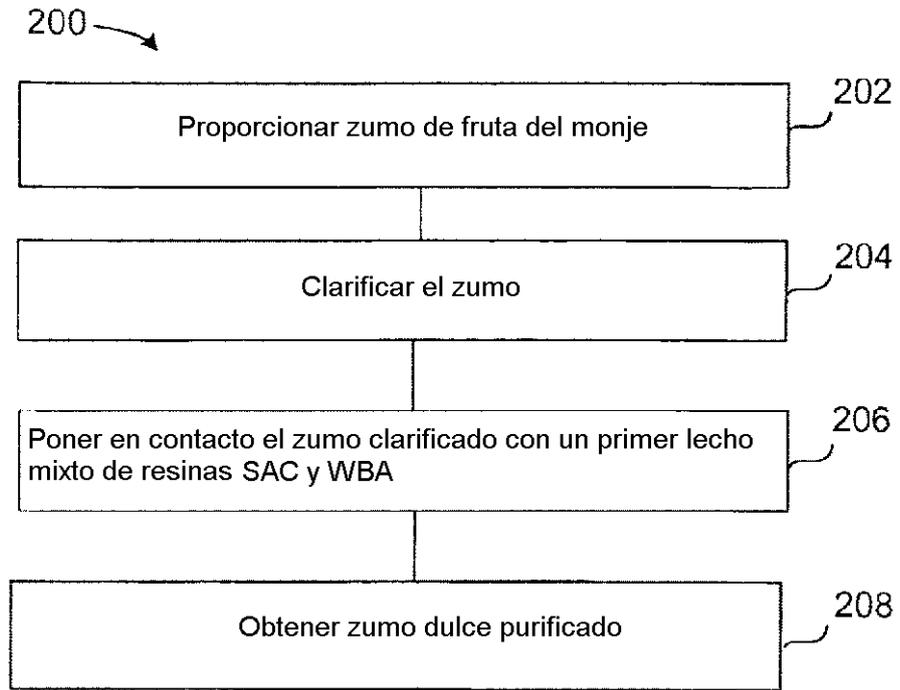


FIG. 2