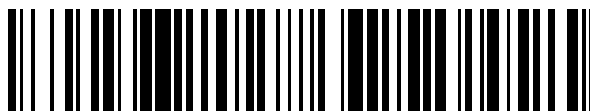


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 611 654**

51 Int. Cl.:

**B01D 11/04** (2006.01)

**C07D 311/62** (2006.01)

**C07H 17/07** (2006.01)

**C09K 3/00** (2006.01)

**B01D 11/02** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.06.2011** **PCT/NL2011/050407**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.12.2011** **WO11155829**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.06.2011** **E 11726215 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.10.2016** **EP 2575993**

54 Título: **Proceso para la extracción de materiales a partir de material biológico**

30 Prioridad:

**07.06.2010 NL 2004835**

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

**09.05.2017**

73 Titular/es:

**UNIVERSITEIT LEIDEN (100.0%)**

**Rapenburg 70**

**2311 EZ Leiden, NL**

72 Inventor/es:

**VAN SPRONSEN, JACOB;**

**WITKAMP, GEERT-JAN;**

**HOLLMAN, FRANK;**

**CHOI, YOUNG HAE y**

**VERPOORTE, ROBERT**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

ES 2 611 654 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

Proceso para la extracción de materiales a partir de material biológico

5 La presente invención se orienta a un proceso para la extracción de materiales a partir de materiales biológicos.

Los fármacos, sabores, fragancias, productos agroquímicos, tintes, etc., tanto a partir de fuentes sintéticas y naturales a menudo son poco solubles en agua. Por lo tanto la extracción, purificación, y administración requieren el uso de disolventes menos polares, tales como alcoholes, acetona, acetato de etilo, cloroformo etc. Tales disolventes presentan  
10 varios problemas tales como: la toxicidad para el productor/paciente/consumidor, los problemas ambientales, explosiones y similares.

Los líquidos iónicos pueden ser sustitutos benignos y seguros para el medioambiente de los disolventes orgánicos volátiles tradicionales en diversos procesos químicos. La razón de que los líquidos iónicos sean considerados como disolventes "verdes" es su insignificante presión de vapor. Sin embargo, los líquidos iónicos pueden tener un costo ambiental oculto, porque se sintetizan a partir de recursos petroquímicos. Están involucrados en una gran cantidad de rutas de síntesis de átomos de halógeno. Los materiales halogenados son indeseables en los líquidos iónicos, debido a la baja estabilidad de la hidrólisis, la alta toxicidad, la baja biodegradabilidad y el alto costo de su eliminación. Por ejemplo, los aniones fluorados tales como  $\text{PF}_6^-$  y  $\text{BF}_4^-$  son sensibles al agua y puede liberar el fluoruro de hidrógeno  
15 corrosivo y tóxico. Además, los haluros de alquilo usados en la síntesis de muchos líquidos iónicos son gases de efecto invernadero y son materiales que agotan el ozono.

La razón por la que los líquidos iónicos también se consideran como disolventes de seguridad se debe en gran medida a su falta de volatilidad, que de otra manera reduce cualquier posibilidad de exposición por contacto físico directo con la piel o por ingestión. Sin embargo, la mayoría de los líquidos iónicos convencionales son irritantes y tienen una toxicidad comparable a los disolventes orgánicos comunes. A partir de ensayos biológicos se hizo presente que la toxicidad de los líquidos iónicos se determina principalmente por el tipo de catión y que los líquidos iónicos con sustituyentes alquilo cortos en el catión por lo general tienen una toxicidad menor.  
25

Una solución a los problemas anteriormente mencionados es el desarrollo de los líquidos iónicos libres de halógenos, tales como líquidos iónicos con el sulfato de alquilo, el carbonato de alquilo y el anión sulfonato. También se encontró que algunos líquidos iónicos con los grupos éster en sus cadenas laterales de alquilo son biodegradables. Sin embargo, estos líquidos iónicos todavía se sintetizan mediante el uso de recursos petroquímicos.  
30

En el documento WO2006/116126, se describe un proceso para la extracción de biopolímeros a partir de biomasa, mediante el uso de líquidos iónicos. Generalmente, los líquidos iónicos descritos en la misma son de naturaleza petroquímica. Los biopolímeros que se extraen son la quitina, la quitosana, el colágeno y la queratina. El polihidroxialcanoato se extrae a partir de plantas genéticamente modificadas.  
35

En la solicitud de patente de Estados Unidos núm. 2004/262578 A1, se describen que los líquidos iónicos son una combinación de cationes de imidazolio, piridinio, amonio o fosfonio con un anión con fórmula general  $[\text{R-SO}_4]$ , donde R es un radical alquilo lineal o ramificado, saturado o insaturado, alifático o alicíclico, funcionalizado o no funcionalizado con 3 a 36 átomos de carbono.  
40

Como se indicó anteriormente, hay una necesidad de un proceso mejorado para la extracción de compuestos orgánicos a partir de fuentes naturales, sin la necesidad del uso de disolventes orgánicos u otros materiales sintéticos.  
45

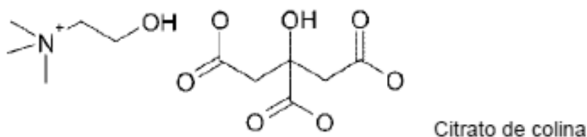
Además, hay una necesidad de un proceso que pueda verdaderamente ser considerado verde, es decir mediante el uso de compuestos naturales solamente.  
50

La invención se basa en el hecho sorprendente de que algunos materiales de origen natural específicos pueden usarse adecuadamente para la extracción de materiales a partir de fuentes biológicas. Estos materiales son disolventes eutécticos intensos (o mezclas) de origen natural o líquidos iónicos de origen natural.

Los disolventes eutécticos intensos son líquidos que tienen un punto de fusión que es mucho más bajo que los puntos de fusión de los dos compuestos que forman la mezcla eutéctica. Generalmente, se forman entre una variedad de sales de amonio cuaternario y ácidos carboxílicos. El fenómeno eutéctico intenso fue descrito por primera vez en 2003 para una mezcla de cloruro de colina y urea en una relación molar 1:2, respectivamente. Otros disolventes eutécticos intensos de cloruro de colina se forman con fenol y glicerol. Los disolventes eutécticos intensos son capaces de disolver muchas sales de metal tales como cloruro de litio y óxido de cobre (II). Además, los compuestos orgánicos tales como ácido benzoico y la celulosa tienen una gran solubilidad en disolventes eutécticos intensos. En comparación con los disolventes ordinarios, los disolventes eutécticos tienen una volatilidad muy baja y no son inflamables. Ellos comparten muchas características con los líquidos iónicos, pero son mezclas iónicas y compuestos no iónicos.  
55  
60

En cambio, el citrato de colina es un líquido iónico real. Este compuesto se formó mediante la disolución de ácido cítrico en agua, seguido de la adición de hidróxido de colina (en la relación 2:1) disuelto en metanol. Se evaporó el disolvente  
65

(agua y metanol). El producto citrato de colina era un líquido viscoso de color ligeramente amarillo, y no un sólido. Este es probablemente el primer líquido iónico natural que se encuentra.



Además de los iones, los líquidos a base de azúcar pueden ser disolventes eutécticos intensos.

De acuerdo con la presente invención se proporciona un proceso para la extracción de materiales a partir de materiales biológicos, en donde dicho material biológico se basa en plantas, insectos, animales o microorganismos, y en donde el material biológico de origen natural se trata con un agente de extracción que consiste en un disolvente eutéctico intenso de origen natural para producir un extracto biológico de origen natural disuelto en dicho agente de extracción, caracterizado porque el disolvente eutéctico intenso se basa en una combinación de al menos un ácido orgánico de origen natural o al menos un compuesto inorgánico y al menos un azúcar mono o dímero de origen natural, alcohol de azúcar, aminoácido, o di o tri alcohol, o en base a fructosa, glucosa, sacarosa y agua, o lactosa, glucosa y agua; y en donde el material extraído es un compuesto no polimérico.

Sorprendentemente, se ha encontrado que disolventes eutécticos intensos de origen natural, como se define en la presente descripción, son agentes de extracción adecuados para materiales biológicos. Estos agentes de extracción son muy eficientes y selectivos, y como son de origen natural, son extremadamente eficientes y adecuados para la extracción de componentes a partir de materiales biológicos, lo que resulta en un proceso eficiente, que proporciona un buen rendimiento. Los puntos de fusión de las mezclas eutécticas intensas están preferentemente por debajo de 25°C. Los materiales son, sin embargo, preferentemente líquidos a temperatura ambiente.

Los disolventes eutécticos intensos adecuados para usarse en la presente invención, es decir, mezclas de materiales de origen natural, se basan en mezclas de al menos dos compuestos, sustancialmente sin enlace químico o iónico. El primer componente de los disolventes se selecciona preferentemente de al menos un ácido orgánico de origen natural o un compuesto inorgánico, tal como una sal.

El segundo componente se selecciona preferentemente a partir de al menos un azúcar mono o dímero de origen natural, alcohol de azúcar, aminoácido, o di o tri alcohol, o en base a fructosa, glucosa, sacarosa y agua, o lactosa, glucosa y agua.

Dicho azúcar o alcohol de azúcar puede seleccionarse del grupo de sacarosa, glucosa, fructosa, lactosa, maltosa, celobiosa, arabinosa, ribosa, ribulosa, galactosa, ramnosa, rafinosa, xilosa, sacarosa, manosa, trehalosa, manitol, sorbitol, inositol, ribitol, galactitol, eritritol, xilitol y adonitol, y, así como sus fosfatos.

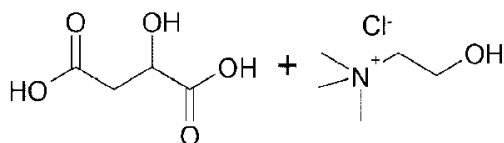
Dicho ácido orgánico puede seleccionarse de ácido málico, ácido maleico, ácido cítrico, ácido láctico, ácido pirúvico, ácido fumárico, ácido succínico, ácido láctico, ácido acético, ácido aconítico, ácido tartárico, ácido malónico, ácido ascórbico, ácido glucurónico, ácido oxálico, ácido neuramínico y ácidos siálicos.

En general se prefiere que el líquido iónico o disolvente eutéctico intenso sea libre de cloro/cloruro.

En ciertos disolventes, además, componentes adicionales pueden estar presentes, tal como agua, compuestos fenólicos, etc. Estos compuestos adicionales están generalmente presentes en cantidades menores, tales como por debajo de 5 % en peso.

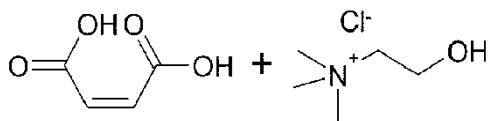
Ejemplos adecuados de compuestos inorgánicos son los fosfatos, sulfatos, sulfitos y halogenuros, tales como  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{NaHSO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{NaCl}$  y  $\text{KI}$ .

De acuerdo con la presente descripción, los ejemplos específicos de disolventes eutécticos intensos son dados en la siguiente tabla, pero además la miel, el sirope de arce, y el néctar son ejemplos de disolventes eutécticos intensos que pueden usarse como solventes de extracción (los cuales se basan en azúcar, y pequeñas cantidades de compuestos fenólicos y aminoácidos).



Mezcla eutéctica intensa de ácido málico con cloruro de colina

5



10

Mezcla eutéctica intensa de ácido maleico con cloruro de colina

De acuerdo con la presente descripción, líquidos iónicos adecuados se basan en aniones de origen natural que se seleccionan a partir del grupo de ácido málico, ácido maleico, ácido cítrico, ácido láctico, ácido tartárico glucosamina, ácido glucurónico, ácido neuramínico y ácidos siálicos.

15

Dicho líquido iónico se basa además en cationes de origen natural que se seleccionan del grupo de colina, betaína, betanina, ácido gamma aminobutírico, betalaina, acetilcolina, glucosamida, glutamina, glutamato, aspargina, ácido aspártico, alanina, lisina, prolina, treonina, putrescina, cadaverina y derivados de colina.

20

La relación de los componentes de los disolventes eutécticos intensos y líquidos iónicos depende de la estructura de los dos o más componentes del disolvente o líquido. Para disolventes eutécticos intensos bastante a menudo los dos componentes están presentes en una relación equimolar, aunque otras relaciones también se han observado. Sin embargo, generalmente, la relación molar puede expresarse en números enteros. Estas relaciones generalmente varían de 1:1 a 4:1.

25

Los líquidos iónicos son, por definición, sales aniónicas y catiónicas y por consiguiente la relación se determina por la valencia de los iones.

En las siguientes tablas 1 y 2 se ha dado la composición y propiedades de disolvente eutéctico intenso (des), así como algunos datos de solubilidad.

30

**Tabla 1:** La composición y propiedades de disolvente eutéctico intenso (des)

|       |                                                  |                                  | actividad<br>del agua |  | viscosidad        |                    |                        |                 |
|-------|--------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------|--|-------------------|--------------------|------------------------|-----------------|
|       |                                                  |                                  |                       |  | (40 °C)           |                    |                        |                 |
|       |                                                  |                                  | (40 °C)               |  |                   |                    | $T_{descom}/^{\circ}C$ | $T_g/^{\circ}C$ |
|       | Composición                                      | H <sub>2</sub> O %<br>en<br>peso |                       |  |                   |                    |                        |                 |
| Núm.  | (relación molar)                                 |                                  |                       |  | g/cm <sup>3</sup> | mm <sup>2</sup> /s | E <sub>T</sub> (NR)    |                 |
| MCH   | Ma:Ch:H <sub>2</sub> O(1:1:2)                    | 11,62%                           | 0,195                 |  | 1,246             | 445,9              | 44,81                  | 201             |
| GlyCH | Gly:Ch:H <sub>2</sub> O(2:1:1)                   | 5,26%                            | 0,126                 |  | 1,1742            | 51,3               | 49,55                  | 187             |
| MAH   | Ma:β-Ala:H <sub>2</sub> O(1:1:3)                 | 19,48%                           | 0,573                 |  | 1,352             | 174,6              | 48,05                  | 164             |
| PMH   | Pro:Ma:H <sub>2</sub> O(1:1:3)                   | 17,81%                           | 0,591                 |  | 1,3184            | 251                | 48,3                   | 156             |
| CaGH8 | CaCl <sub>2</sub> :Glc:H <sub>2</sub> O(5/4:1:8) | 31,11 %                          | 0,331                 |  | 1,4904            | 720                | 54,56                  | 137             |
| FCH   | Fru: Ch:H <sub>2</sub> O(1:2:5:2,5)              | 7,84 %                           | 0,151                 |  | 1,2078            | 280,8              | 49,81                  | 160             |
| XCH   | Xyl: Ch:H <sub>2</sub> O(1:2:2)                  | 7,74%                            | 0,141                 |  | 1,2095            | 308,3              | 49,81                  | 178             |
| SCH   | Suc: Ch:H <sub>2</sub> O(1:4:4)                  | 7,40%                            | 0,182                 |  | 1,2269            | 581                | 49,72                  | >200            |
| FGSH  | Fru:Glc:Suc: H <sub>2</sub> O(1:1:1:11)          | 18,70%                           | 0,662                 |  | 1,3657            | 720                | 48,21                  | 138             |
| GCH   | Glc:Ch: H <sub>2</sub> O(1:2:5:2,5)              | 7,84%                            | 0,162                 |  | 1,197             | 397,4              | 49,72                  | 170             |
| PdCH  | 1,2Prop:Ch:H <sub>2</sub> O(1:1:1)               | 7,70 %                           | 0,242                 |  | 1,0833            | 33,0               | 50,07                  | 162             |
| LGH   | Lac:Glc:H <sub>2</sub> O(5:1:2)                  | 7,89 %                           | 0,496                 |  | 1,2495            | 37,0               | 44,81                  | 135             |
| SoCH  | So:Ch:H <sub>2</sub> O(1:2:5:3)                  | 11,17%                           | 0,12                  |  | 1,185385          | 138,4              | 49,98                  | >200            |
| XoCH  | Xo:Ch:H <sub>2</sub> O(1:2:3)                    | 11,17%                           | 0,116                 |  | 1,17841           | 86,1               | 49,72                  | >200            |
| M2    | Ma:Pro:Xo:Ch:H <sub>2</sub> O(1:1:1:2,5:6)       | 12,58%                           | 0,218                 |  | 1,24729           |                    | 49,13                  |                 |
| M3    | Ma:Pro:Ch:H <sub>2</sub> O(1:1:1:4)              | 15,62%                           | 0,213                 |  | 1,18469           |                    | 49,21                  |                 |
|       |                                                  |                                  |                       |  |                   |                    |                        | -72,96          |

Ala = alanina

Ch = colina

Fru = fructosa

Glc = glucosa

Gly = glicerol

Lact - lactosa

Ma = ácido málico

1,2Pro = 1,2-propanodiol

Pro = prolina

So = sorbitol

Suc = sacarosa

Xo = xilitol

Xyl = xilosa

**Tabla 2.** Resumen de algunos datos de solubilidad en algunos Des típicos a 40 °C (mg/ml) (n=3)

| Des              | rutina        | quercetina    | ácido cinámico | catamina     | 1,8-dihydroxiantraquinona | pacitaxol    | ginkgolido B  |
|------------------|---------------|---------------|----------------|--------------|---------------------------|--------------|---------------|
| LGH              | 8,14 ± 0,79   | 1,72 ± 0,09   | 13.11±0,38     | 1.24 ± 0,21  | 0.57 ± 0,01               | 5.39 ± 0,55  | 1.93 ± 0,31   |
| GCH              | 121.63±1.45   | 20,06 ± 0,41  | 8.64 ± 0,46    | 27.20 ± 0,39 | 0.20 ± 0,04               | 0.83 ± 0,16  | 5.85 ± 0,42   |
| PdCH             | 352.90±31.19  | 205.17 ± 7.31 | 58.29±2.79     | 22.47 ± 1.00 | 0.028 ± 0,00              | 11.71 ± 0,68 | 78.42 ± 14.45 |
| SoCH             | 149.21 ± 2.61 | 145.84 ± 2.82 | 4.50 ± 0,21    | 14.05 ± 0,66 | 0.57 ± 0,01               | 0.57 ± 0,01  | 0.57 ± 0,01   |
| H <sub>2</sub> O | 0,028 ± 0,00  | 0,035 ± 0,003 | 0.57 ± 0,01    | 0.57 ± 0,01  | 0.028 ± 0,00              | 0,028 ± 0,00 | 0,028 ± 0,00  |

La presente invención se trata de la extracción de materiales a partir de productos biológicos. En el alcance más general, pueden usarse todos los materiales de las plantas, insectos, animales o microorganismos.

A partir de estos materiales una gran variedad de productos puede aislarse mediante el uso del procedimiento de la presente invención. Más en particular, el material extraído o disuelto es un flavonoide (por ejemplo, la rutina y la quercetina), una antocianina, un colorante, un alcaloide, un terpenoide, un fenilpropanoide, un glucósido, un compuesto fenólico, tal como el ácido cinámico, un ginkgólido, cartamina, una antraquinona, paclitaxel, taxoides, un lignano, una cumarina, un derivado del ácido cinámico, azadiractina, artimisinina, un ácido de aroma amargo, un cannabinoide, vainillina, un policétido, un colorante, un saborizante, una fragancia, un tinte, un biocida o una mezcla de cualquiera de estos compuestos. También se describe que las proteínas (enzimas), toxinas, vacunas, DNA, RNA y polisacáridos pueden extraerse de fuentes adecuadas.

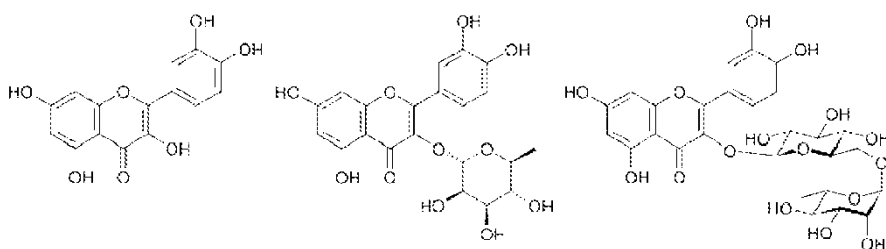
En particular, la invención se orienta a la extracción de materiales naturales a partir de fuentes naturales, es decir, no por ingeniería genética. En una modalidad adicional preferida, los materiales de valor son así extraídos o disueltos, tales como los compuestos no poliméricos, como se indica anteriormente. Los compuestos no poliméricos se definen como aquellos compuestos que no consisten en tres o más unidades de repetición de la misma fracción (monómero) o del mismo tipo de monómeros, tales como aminoácidos o azúcares.

Estos materiales no poliméricos son, por ejemplo, intermediarios adecuados o productos adecuados en los alimentos, farmacéutica, cosmética y productos agroquímicos. Más en particular, se prefiere extraer sabores y fragancia a partir de material vegetal, la vainillina a partir de vainilla, la capsaicina a partir de *Capsicum*, ácidos de aroma amargo a partir de lúpulo, los cannabinoides a partir de cannabis, azadiractina a partir de material vegetal del neem, paclitaxel a partir de material vegetal del *Taxus*, artimisinina a partir del material vegetal de *Artemisia*, alcaloides a partir de *Catharanthus*, la morfina y la codeína a partir de material vegetal de *Papaverácea*, la atropina y la hiosciamina a partir de material vegetal de las solanáceas, galantamina a partir de plantas Amaryllidaceae, antioxidantes a partir de material vegetal, antibióticos a partir de microorganismos, colorantes a partir de plantas y microorganismos, flavonoides a partir de materiales vegetales, antocianinas y carotenoides a partir de las flores, un aceite esencial a partir de una planta. Los compuestos poliméricos específicos se extraen o se disuelven, tales como el RNA, el DNA, materiales proteínicos tales como enzimas, toxinas, vacunas, pero con la exclusión de la queratina, la elastina y el colágeno, o los polisacáridos, con la exclusión de la quitina y la quitosana. Los polisacáridos preferidos que se extraen o disuelven son la lentinan, heparina, hialuronano, alginato, agar, almidón e inulina. Posteriormente, los materiales extraídos pueden aislarse a partir de los líquidos iónicos o de los disolventes eutécticos intensos. También es posible usar la solución como tal para otros procesos. Un ejemplo de esto es el uso de enzimas extraídas, disueltas en líquido iónico o disolvente eutéctico en reacciones enzimáticas. Estas reacciones luego son llevadas a cabo en dicho disolvente o líquido. Un ejemplo es la reacción de la laccasa.

La invención se aclarará ahora en base a los siguientes ejemplos.

## EJEMPLOS

Primero se evaluó la solubilidad de productos naturales, que no son solubles en agua, en unos cuantos disolventes eutécticos intensos naturales seleccionados. Varios flavonoides fueron seleccionados como los productos naturales insolubles en agua, porque ellos son unos de los más abundantes metabolitos secundarios de plantas insolubles en agua. Hasta ahora se han conocido más de 500 flavonoides. La mayoría de estos flavonoides se producen en sus formas de glucósidos (delimitados a una molécula de azúcar) en las plantas. A pesar de la gran abundancia de flavonoides en las plantas, tanto el glucósido y como la parte aglicona (no azúcar) no son solubles en agua. Así, como un modelo de investigación, la solubilidad de flavonoides típicos como la quercetina (aglicona), quercitrina (quercetina-3-O-ranmósido) y la rutina (quercetina-3-O-ranmoglucósido), que tienen una solubilidad en agua muy baja, se probaron en los disolventes eutécticos intensos de origen natural. La estructura de estos flavonoides se muestran a continuación.



Estructuras de quercetina, quercitrina y rutina (de izquierda a derecha)

Como se muestra a continuación en la tabla los tres flavonoides se encontraban bien disueltos en los disolventes eutécticos intensos naturales, con solubilidades que son de 2 a 4 órdenes de magnitud más altos en comparación con sus solubilidades en agua.

Tabla 3: Solubilidad de flavonoides en varios disolventes eutécticos intensos de origen natural

| Disolvente eutéctico intenso | Solubilidad (mg/ml) |                   |                  |
|------------------------------|---------------------|-------------------|------------------|
|                              | Quercetina          | Quercitrina       | Rutina           |
| Sacarosa + Cloruro de colina | 15,63 $\pm$ 0,57    | 12,68 $\pm$ 0,38  | 2,41 $\pm$ 0,18  |
| Glucosa + Cloruro de colina  | 21,56 $\pm$ 0,94    | 7,81 $\pm$ 0,20   | 4,78 $\pm$ 0,84  |
| Fructosa + Cloruro de colina | 23,34 $\pm$ 2,54    | 11,25 $\pm$ 0,64  | 10,94 $\pm$ 1,70 |
| Agua                         | 0,300 $\pm$ 0,002   | 0,159 $\pm$ 0,001 | <0,001           |

Para confirmar la solubilidad de los flavonoides y las antocianinas relacionadas, las flores de la rosa roja se extrajeron en los líquidos iónicos de origen natural. Se observó que los metabolitos de color rojo son localizados en las células de la epidermis.

La extracción con disolvente eutéctico intenso de fructosa / glucosa / ácido málico (relación molar 1:1:1) resultó en la eliminación del color de las flores en la fase de disolvente eutéctico intenso. La estructura de las flores se mantuvo intacta, sin ruptura de la estructura natural.

Reivindicaciones

1. Proceso para la extracción de materiales a partir de material biológico, en donde dicho material biológico se basa en plantas, insectos, animales o microorganismos, y en donde el material biológico de origen natural se trata con un agente de extracción que consiste en un disolvente eutéctico intenso de origen natural para producir un extracto biológico de origen natural disuelto en dicho agente de extracción, caracterizado porque el disolvente eutéctico intenso se basa en una combinación de al menos un ácido orgánico de origen natural o al menos un compuesto inorgánico y al menos un azúcar mono o dímero de origen natural, alcohol de azúcar, aminoácido, o di o tri alanol, o en base a fructosa, glucosa, sacarosa y agua, o lactosa, glucosa y agua; y en donde el material extraído es un compuesto no polimérico.
2. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho azúcar o alcohol de azúcar se selecciona del grupo de la sacarosa, glucosa, fructosa, lactosa, maltosa, celobiosa, arabinosa, ribosa, ribulosa, galactosa, ramnosa, rafinosa, xilosa, sacarosa, manosa, trehalosa, manitol, sorbitol, inositol, ribitol, galactitol, eritritol y adonitol, así como sus fosfatos.
3. Proceso de acuerdo con las reivindicaciones 1-2, en donde dicho ácido orgánico se selecciona de ácido málico, ácido maleico, ácido cítrico, ácido láctico, ácido pirúvico, ácido fumárico, ácido succínico, ácido acético, ácido aconítico, ácido tartárico, ácido ascórbico, ácido malónico, ácido oxálico, ácido glucurónico, ácido neuramínico y siálico.
4. Proceso de acuerdo con las reivindicaciones 1-2, en donde el compuesto inorgánico se selecciona de fosfatos, sulfatos, sulfitos y halogenuros, tales como  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{NaHSO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{NaCl}$  y  $\text{KI}$ .
5. Proceso de acuerdo con las reivindicaciones 1-4, en donde dicho disolvente eutéctico intenso de origen natural tiene un punto de fusión por debajo de  $25^\circ\text{C}$ .
6. Proceso de acuerdo con las reivindicaciones 1-5, en donde el material extraído se recupera de dicho disolvente.
7. Proceso de acuerdo con las reivindicaciones 1-6, en donde el material extraído es un flavonoide tal como rutina y quercetina, una antocianina, un antioxidante, un alcaloide, un terpenoide, un fenilpropanoide, un glucósido, un compuesto fenólico tal como el ácido cinámico, un ginkgólido, cartamina, una antraquinona, paclitaxel, un taxoide, un lignano, una cumarina, un derivado del ácido cinámico, azadiractina, artimisinina, un ácido de aroma amargo, un cannabinoide, vainillina, un policétido, un colorante, un saborizante, una fragancia, un tinte, un biocida o una mezcla de cualquiera de estos compuestos.