

MÉTODOS Y SISTEMAS PARA EL EXTRACCIÓN DE CANNABINOIDES

REFERENCIA CRUZADA A RELACIONADO APLICACIONES

[0001] Esta solicitud reclama el beneficio de la patente de EE. UU. Solicitud N° 63/165.100 presentada el 23 de marzo de 2021, que se incorpora aquí como referencia en su totalidad.

CAMPO TÉCNICO

[0002] La presente divulgación se refiere a métodos y sistemas para la extracción y el refinamiento rápidos, eficientes y rentables de cannabinoides y otras sustancias naturales de las plantas de cannabis.

ARTE PREVIO

[0003] Los cannabinoides son una clase de compuestos que se encuentran en las plantas de cannabis. Algunos cannabinoides, incluidos el tetrahidrocannabinol (THC) y el cannabidiol (CBD), tienen importantes efectos terapéuticos y valor comercial. Los métodos tradicionales de extracción de cannabinoides requieren una etapa de secado para garantizar que el agua no contamine los disolventes orgánicos utilizados en la extracción, o en el caso de extracción mediada por CO₂, para asegurar que el CO₂ no reaccione con el agua para crear ácido carbónico. Sin embargo, la etapa de secado en sí puede ser lento, ineficiente, costoso y de alto consumo energético. Además, las plantas de almacenamiento para secado pueden introducir contaminantes no deseados, incluidos moho, bacterias y parásitos. Como tal, hay una gran demanda de un proceso de extracción de cannabinoides que elimina la etapa de secado.

[0004] La presente solicitud supera esos retos proporcionando un sistema y método rápido, rentable, eficiente, no tóxico y amigable con el medio ambiente para extraer cannabinoides de plantas de cannabis. Este enfoque aprovecha el uso de un sistema disolvente alcalino para solubilizar cannabinoides directamente de las plantas de cannabis recién cosechadas. Los sistemas

revelados y métodos son lo suficientemente robustos para ser utilizados bajo una amplia gama de condiciones, incluido una plataforma móvil que puede procesar plantas en el campo.

COMPENDIO

[0005] En el presente documento se proporcionan métodos y sistemas para extraer cannabinoides de plantas de cannabis frescas sin la necesidad de una etapa de secado. Estos métodos y sistemas se pueden subdividir en términos generales en cuatro etapas: extracción de plantas, acidificación, extracción de crudo, y refinamiento.

[0006] En algunas realizaciones, la etapa de extracción de plantas comprende la mezcla de plantas de cannabis, o fracciones de las mismas, con un disolvente alcalino. En algunas realizaciones, el disolvente alcalino hace que los ácidos cannabinoides se ionicen, haciéndolos así solubles en agua.

[0007] En algunas realizaciones, las fracciones de una planta de cannabis pueden incluir, pero no están limitados a, flores, brotes, hojas, tallos, raíces, semillas, tricomas y/o cualquier combinación de los mismos.

[0008] En algunas realizaciones, el disolvente alcalino comprende agua. En algunas realizaciones, el agua es destilada, desionizada, mineral, con gas, purificada, agua de pozo, agua de mar y/o cualquier combinación de los mismos.

[0009] En algunas realizaciones, el disolvente alcalino tiene un pH superior a 10. En algunas realizaciones, el pH es 10. En algunas realizaciones, el pH está dentro del rango de 8-10. En algunas realizaciones, el pH es 7. En algunas realizaciones, el pH está dentro del rango de 7-10.

[0010] En algunas realizaciones, el disolvente alcalino comprende un disolvente mezclado con uno o más álcalis. En algunas realizaciones, uno o más álcalis incluyen, pero no se limitan a, hidróxido de amonio, hidróxido de potasio, hidróxido de sodio, carbonato de sodio, amoníaco, acetato de sodio, hidróxido de litio, hidróxido de rubidio, hidróxido de cesio, hidróxido de magnesio, hidróxido de calcio, hidróxido de estroncio, hidróxido de bario, hidróxido de tetrametilamonio, guanidina, alanina, metilamina y/o cualquier combinación de los mismos.

[0011] En algunas realizaciones, el disolvente alcalino comprende además uno o más tampones. En algunas realizaciones, uno o más tampones incluyen, entre otros, carbonato de sodio, tampón fosfato, tampones minerales, tampones orgánicos y/o cualquier combinación de los mismos.

[0012] En algunas realizaciones, las plantas de cannabis y el disolvente alcalino se mezclan entre sí durante 5-10 minutos. En algunas realizaciones, las plantas de cannabis y el disolvente alcalino se mezclan durante 10 a 15 minutos. En algunas realizaciones, las plantas de cannabis y el disolvente alcalino se mezclan juntos durante 0-5 minutos. En algunas realizaciones, las plantas de cannabis y el disolvente alcalino son mezclados por más que 15 minutos. En algunas realizaciones, la extensión de tiempo de la mezcla de plantas de cannabis y disolvente alcalino depende de la concentración deseada de cannabinoides.

[0013] En algunas realizaciones, las plantas de cannabis y el disolvente alcalino se mezclan en temperatura ambiente. En algunas realizaciones, las plantas de cannabis y el disolvente alcalino son mezclados en temperaturas elevadas. En algunas realizaciones, estas temperaturas elevadas incluyen, pero no se limitan a, 20-30°C, 30-40°C, 40-50°C, 50-60°C, 60-70°C, 70-80°C, 80-90°C, 90-100°C, o superior a 100°C. En algunas realizaciones, las plantas de cannabis y el disolvente alcalino se mezclan a una temperatura menor que 20°C. En algunas realizaciones, la temperatura a la que se mezclan las plantas de cannabis y el disolvente alcalino depende de la velocidad deseada de solubilización de los cannabinoides.

[0014] En algunas realizaciones, las plantas de cannabis y el disolvente alcalino se agitan al mezclar. En algunas realizaciones, esta agitación incluye agitación mecánica, volteo, agitación, mezcla y/o cualquier combinación de los mismos. En algunas realizaciones, las plantas de cannabis son mecánicamente presionadas.

[0015] En algunas realizaciones, las plantas de cannabis y el disolvente alcalino se someten a ultrasonido al mezclarse.

[0016] En algunas realizaciones, después de mezclar las plantas de cannabis y el disolvente alcalino, el producto se separa en dos fracciones; la micela, que comprende el disolvente alcalino y cannabinoides solubilizados; y los materiales restantes de la planta de

cannabis.

[0017] En algunas realizaciones, las fracciones son separadas usando filtración.

[0018] En algunas realizaciones, los materiales restantes de la planta de cannabis se someten a rondas adicionales de extracción. En algunas realizaciones, los materiales restantes de la planta de cannabis se prensan para eliminar cualquier disolvente restante. En algunas realizaciones, los materiales restantes de la planta de cannabis se utilizan posteriormente como fertilizante o como materia prima para celulosa. En algunas realizaciones, los materiales restantes de la planta de cannabis se tratan como desechos.

[0019] En algunas realizaciones, la micela se reutiliza para una o más rondas de extracción adicionales. En algunas realizaciones, la micela se reutiliza hasta que alcanza la saturación.

[0020] En algunas realizaciones, la etapa de acidificación comprende mezclar la micela con ácido. En algunas realizaciones, el ácido reduce el disolvente, lo que hace que los cannabinoides se precipiten de la solución.

[0021] En algunas realizaciones, el ácido es añadido a la micela para bajar el pH de la solución a menos de 4. En algunas realizaciones, el ácido es añadido a la micela para reducir el pH de la solución dentro del rango de 4-7.

[0022] En algunas realizaciones, se añaden uno o más ácidos a la micela. En algunas realizaciones, el uno o más ácidos incluyen, entre otros, vitamina C, ácido láctico, ácido cítrico, ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, ácido acético, ácido fórmico, ácido glucónico, ácido oxálico, ácido tartárico, ácido bórico, ácido crómico, ácido hexafluorofosfórico, ácido fluorobórico, ácido fluoroantimónico, ácido fosfórico, ácido nítrico, ácido fluorosulfúrico, ácido sulfúrico, ácido fluorhídrico, ácido clorhídrico, ácido bromhídrico, ácido yodhídrico, ácido hipocloroso, ácido cloroso, ácido clórico, ácido perclórico, ácido hipofluoroso y/o cualquier combinación de los mismos.

[0023] En algunas realizaciones, la etapa de acidificación comprende mezclar la micela con sales. En algunas realizaciones, las sales reducen el disolvente, lo que hace que los cannabinoides se precipiten de la solución. En algunas realizaciones, tanto el ácido como las sales

se mezclan con la micela.

[0024] En algunas realizaciones, sales son agregadas a la micela para bajar el pH de la solución a menos que 4. En algunas realizaciones, sales son añadido a micela para bajar el pH de la solución dentro del rango de 4-7.

[0025] En algunas realizaciones, se añaden una o más sales a la micela. En algunas realizaciones, la una o más sales incluyen, pero no se limitan a, dicloruro de calcio, sulfato de calcio, cloruro férrico y/o cualquier combinación de los mismos.

[0026] En algunas realizaciones, uno o más tampones son añadidos durante la etapa de acidificación. En algunas realizaciones, uno o más tampones incluyen, entre otros, carbonato de sodio y/o tampón fosfato.

[0027] En algunas realizaciones, los cannabinoides forman un precipitado después de la acidificación. En algunas realizaciones, este precipitado se remueve del disolvente.

[0028] En algunas realizaciones, el precipitado se remueve usando filtros. En algunas realizaciones, el precipitado se remueve mediante centrifugación. En algunas realizaciones, el precipitado se remueve mediante decantación. En algunas realizaciones, el precipitado se remueve mediante sedimentación. En algunas realizaciones, el precipitado se remueve a mediante evaporación. En algunas realizaciones, el precipitado se remueve mediante cristalización. En algunas realizaciones, el precipitado se remueve a través de otros métodos establecidos para remover un precipitado de la solución.

[0029] En algunas realizaciones, la etapa de extracción del crudo comprende usar un proceso de extracción estándar en el precipitado. En algunas realizaciones, la extracción se realiza utilizando disolventes no polares. En algunas realizaciones, la extracción es realizada usando disolventes polares. En algunas realizaciones, la extracción se realiza utilizando CO₂. En algunas realizaciones, la extracción se realiza utilizando presión y calor.

[0030] En algunas realizaciones, el disolvente no polar usado en la etapa de extracción incluye, pero no se limita a, pentano, hexano, benceno, tolueno, propano, heptano, ciclohexano, butano, octano y/o butadieno.

[0031] En algunas realizaciones, el disolvente polar utilizado en la etapa de extracción incluye, pero no se limita a, etanol, metanol, ácido acético, acetona, amoníaco, dimetilsulfóxido, ácido fórmico, n-butanol y/o n-propanol.

[0032] En algunas realizaciones, la etapa de extracción de crudo da como resultado un producto refinado definido aquí como refinado. En algunas realizaciones, los disolventes usados para extracción incluyen solventes no polares, solventes polares y/o CO₂, que pueden ser recuperados y reutilizado en futuras etapas de extracción.

[0033] En algunas realizaciones, la etapa de refinamiento comprende los métodos de procesamiento del refinado en productos finales. En algunas realizaciones, estos métodos pueden incluir, pero son no limitado a, cristalización y/o cromatografía.

[0034] En algunas realizaciones, la cristalización se usa para purificar y aislar cannabinoides del refinado.

[0035] En algunas realizaciones, la cristalización se facilita con uno o más disolventes orgánicos. En algunas realizaciones, uno o más disolventes orgánicos incluyen, pero no se limitan a, pentano, hexano, heptano, octano y/o metilciclohexano.

[0036] En algunas realizaciones, la cristalización da como resultado dos productos; el aislado de cannabinoide cristalizado; y el disolvente restante, también conocido como licor madre. En algunas realizaciones, estos productos son separados por evaporación. En algunas realizaciones, estos productos se separan mediante filtración. En algunas realizaciones, estos productos se separan mediante filtración al vacío. En algunas realizaciones, estos productos se separan mediante centrifugación.

[0037] En algunas realizaciones, el licor madre es sometido a cromatografía para separar los cannabinoides restantes. En algunas realizaciones, el licor madre se reutiliza como disolvente en rondas adicionales de cristalización.

[0038] En algunas realizaciones, la cromatografía se usa para separar y aislar uno o más cannabinoides del refinado.

[0039] En algunas realizaciones, la cromatografía se facilita con uno o más disolventes

orgánicos. En algunas realizaciones, uno o más disolventes orgánicos incluyen, pero no se limitan a, agua, etanol, hexano, heptano, ciclohexano, metilciclohexano, metanol, propanol, pentano y/u octano.

[0040] En algunas realizaciones, uno o más solventes orgánicos son reutilizado en rondas adicionales de cromatografía.

[0041] En algunas realizaciones, los cannabinoides incluyen, entre otros, THC, ácido tetrahidrocannabinólico (THCA), CBD, ácido cannabidiólico (CBDA), cannabinol, cannabigerol, cannabicromeno, cannabicitrol, cannabivarin, tetrahidrocannabinol, tetrahidrocannabivarina, tetrahidrocannabinol, cannabidivarina, cannabicromevarina, cannabigerovarina, éter monometílico de cannabigerol, cannabielsoína y/o cannabicitrano.

[0042] En algunas realizaciones, el sistema comprende un tanque para la etapa de extracción de la planta. En algunas realizaciones, el tanque de extracción comprende además una correa transportadora o un dispositivo de carga para agregar las plantas de cannabis. En algunas realizaciones, el tanque de extracción comprende además una válvula de entrada, boquilla, inyector, conducto, tubería y/o grifo para agregar el disolvente alcalino. En algunas realizaciones, el tanque de extracción comprende un filtro para separar las plantas de cannabis de la micela. En algunas realizaciones, el tanque de extracción comprende además una válvula, un conducto y/o tubería de salida para remover la micela. En algunas realizaciones, el tanque de extracción comprende además un transportador de tornillo para transportar las plantas de cannabis, el disolvente y/o la micela fuera del tanque de extracción.

[0043] En algunas realizaciones, el tanque de extracción comprende además un elemento de agitación para mezclar el cannabis y disolvente alcalino. En algunas realizaciones, el tanque de extracción comprende además un elemento calefactor para elevar la temperatura de la mezcla de cannabis y disolvente alcalino.

[0044] En algunas realizaciones, el sistema comprende además un tanque de almacenamiento/espesamiento para una mayor extracción de plantas. En algunas realizaciones, el sistema comprende además un tornillo de descarga para transportar plantas de cannabis, disolvente

y/o micela desde el tanque de extracción al tanque de almacenamiento/ espesador. En algunas realizaciones, el tanque de almacenamiento/ espesador comprende además una válvula de entrada, boquilla, inyector, conducto, tubería y/o grifo para agregar disolvente alcalino y/o micela. En algunas realizaciones, el tanque de almacenamiento/espesamiento comprende además un filtro para separar las plantas de la micela. En algunas realizaciones, el tanque de almacenamiento/espesamiento comprende además una válvula, conducto y/o tubería de salida para remover la micela. En algunas realizaciones, el tanque de extracción comprende además un tornillo de descarga para transportar las plantas de cannabis fuera del tanque de almacenamiento/espesador.

[0045] En algunas realizaciones, el tanque de almacenamiento/espesamiento comprende además un elemento de agitación para mezclar el cannabis y el disolvente alcalino. En algunas realizaciones, el tanque de almacenamiento/espesamiento comprende además un elemento calefactor para elevar la temperatura de la mezcla de cannabis y disolvente alcalino.

[0046] En algunas realizaciones, el sistema comprende además una prensa de deshidratación para remover además disolvente y/o micela de las plantas de cannabis. En algunas realizaciones, el sistema comprende además un tornillo de descarga para transportar plantas de cannabis desde el tanque de extracción y/o tanque de almacenamiento/ espesador hasta la prensa deshidratadora.

[0047] En algunas realizaciones, la prensa de deshidratación comprende además un filtro para separar las plantas de cannabis de la micela. En algunas realizaciones, la prensa de deshidratación comprende además una válvula, conducto y/o tubería de salida para remover la micela.

[0048] En algunas realizaciones, el sistema comprende además un tanque para almacenar el solvente. En algunas realizaciones, el sistema comprende además un tanque para almacenar micela. En algunas realizaciones, se utiliza el mismo tanque para almacenar disolvente y micela. En algunas realizaciones, el tanque de disolvente está conectado al tanque de extracción, al tanque de almacenamiento/espesamiento y/o el sistema de deshidratación prensa. En algunas

realizaciones, el sistema comprende además una o más bombas para controlar el flujo de disolvente y/o micela entre el tanque de disolvente, el tanque de extracción, el tanque de almacenamiento/espesamiento y/o la prensa de deshidratación.

[0049] En algunas realizaciones, el sistema es contenido una plataforma móvil tal como un camión. En algunas realizaciones, la plataforma móvil puede ser operado en el campo durante una cosecha de cannabis.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0050] La presente divulgación se entenderá mejor a partir de la descripción detallada y los dibujos, en los que:

[0051] FIG. 1. ilustra a diagrama de flujo que describe un ejemplo del proceso de extracción.

[0052] FIG. 2 ilustra un ejemplo del sistema de extracción.

[0053] Estos dibujos de ninguna manera limitan cualquier cambio y detalle que puede ser realizado en la divulgación por un experto en la técnica sin apartarse del espíritu y alcance de la divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0054] En esta descripción, se hace referencia en detalle a realizaciones específicas de la invención. Algunas de las realizaciones o sus aspectos se ilustran en los dibujos.

[0055] Para mayor claridad en la explicación, la invención se ha descrito con referencia a realizaciones específicas, sin embargo, debe entenderse que la invención no se limita a las realizaciones descritas. Por el contrario, la invención cubre alternativas, modificaciones y equivalentes que puedan incluirse dentro de su alcance, según lo definido por cualquier reivindicación de patente. Las siguientes realizaciones de la invención son explicadas sin cualquier pérdida de generalidad; y sin imponer limitaciones a la invención reivindicada. La siguiente descripción, los detalles específicos son explicados para proporcionar una comprensión profunda de la presente invención. La presente invención puede ser ensayada sin algunos o todos estos

detalles específicos. Además, es posible que las características más conocidas no se hayan descrito en detalle para evitar errores innecesarios, oscureciendo la invención.

[0056] Además, debe entenderse que las etapas de los métodos ejemplares establecidos en esta patente ejemplar se pueden realizar en órdenes diferentes al orden presentado en esta descripción. Además, algunas etapas de los métodos ejemplares pueden realizarse en paralelo en lugar de realizarse secuencialmente. Además, las etapas de los métodos ejemplares se pueden realizar en a entorno de red en algunas etapas realizadas por diferentes computadoras en el entorno de red.

[0057] Las aplicaciones ejemplares de aparatos, sistemas y métodos según la presente divulgación son descritos en esta sección. Estos ejemplos están siendo proporcionados únicamente para agregar contexto y ayudar en la comprensión de la divulgación. Será por lo tanto obvio para un experto en la técnica que la presente divulgación puede practicarse sin algunos o todos estos detalles específicos proporcionados en este documento. En algunos casos, no se han descrito en detalle las etapas de procesos bien conocidos para evitar oscurecer innecesariamente la presente divulgación. Son posibles otras aplicaciones, de modo que los siguientes ejemplos no deben tomarse como limitantes. En la siguiente descripción detallada, se hacen referencias a los dibujos adjuntos, que forman parte de la descripción y en los que se muestran, a modo de ilustración, realizaciones específicas de la presente divulgación. Aunque esta realizaciones son descritas en detalles suficientes para permitir que uno experto en la técnica pueda llevar a cabo la divulgación, se entiende que estos ejemplos no son limitativos, de modo que se pueden usar otras realizaciones y se pueden realizar cambios sin apartarse de los espíritu y alcance de la divulgación.

[0058] Las siguientes explicaciones se proporcionan una serie de términos y métodos para describir mejor la presente divulgación y para guiar a los expertos en la técnica en la práctica de la presente divulgación. Como de costumbre en el presente documento, "que comprende" significa "incluido" y no está destinado a significar que las composiciones y métodos excluyan elementos que no estén recitados. "Consistente esencialmente en", cuando se utiliza para definir composiciones y métodos, significará excluir otros elementos de cualquier importancia esencial

para la combinación. Por ejemplo, una composición compuesta esencialmente por los elementos como los definidos aquí no excluirán otros elementos que materialmente no afectan la característica(s) básica(s) y novedosa(s) de la invención reivindicada. "Consistente en" significará excluir más que una pequeña cantidad de otros ingredientes y etapas sustanciales del método descrito. Realizaciones definidas por cada uno de estos términos de transición caen dentro del ámbito de aplicación de este invento. Las formas singulares "a" o "un" o "el" incluye referencias en plural a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Así, por ejemplo, una referencia a "Un compuesto" incluye una pluralidad de compuestos, y una referencia a "molécula" es a referencia a una o más moléculas. Similarmente, referencia a "que comprende un agente terapéutico " incluye uno o una pluralidad de agentes terapéuticos. El término "o" se refiere a un solo elemento de elementos alternativos indicados o una combinación de dos o más elementos, a menos que el contexto claramente indica de lo contrario. Por ejemplo, la frase "A o B" se refiere a A, B, o una combinación de tanto A como B. Además, los diversos elementos, características y etapas discutidas aquí, así como otros equivalentes conocidos para cada uno de esos elementos, características o etapas pueden ser mezclados y combinados por una persona con experiencia ordinaria en este arte para realizar los métodos de acuerdo con los principios descritos aquí. Entre los diversos elementos, características y etapas, algunos se incluirán específicamente y otros se excluirán específicamente en ejemplos particulares. Todas las designaciones numéricas, por ejemplo, pH, temperatura, tiempo, concentración, cantidades, y peso molecular, incluido rangos, son aproximaciones las cuales varían (+) o (-) en un 10%, 1%, o 0,1%, según corresponda. Esto tiene que ser entendido, aunque no siempre se ha dicho explícitamente, que todas las designaciones numéricas pueden ser precedidos por el término "alrededor de." Esto también debe ser entendido, a pesar de no siempre ha dicho explícitamente, que los reactivos descritos en este documento son meramente ejemplares y que los equivalentes de los mismos son conocidos en el arte.

[0059] A menos que se explique de lo contrario, todos los términos técnicos y términos científicos utilizados en este documento tienen el mismo significado que comúnmente se entiende para una persona con una habilidad ordinaria en el arte al que pertenece esta divulgación. Aunque

se pueden usar métodos y materiales similares o equivalentes a los descritos en el presente documento en la práctica o prueba de la presente divulgación, a continuación, se describen métodos y materiales adecuados. Los materiales, los métodos y ejemplos son sólo ilustrativos y no pretenden ser limitantes. Todas las referencias citadas en el presente documento se incorporan como referencia en su totalidad.

[0060] En algunos ejemplos, los números expresan cantidades de ingredientes, propiedades tales como peso molecular, condiciones de reacción, etc., utilizadas para describir y reivindicar ciertas realizaciones que pueden ser entendidas que están siendo modificadas en algunas instancias por el término "alrededor de" o "aproximadamente." Por ejemplo, "alrededor de" o "aproximadamente" puede indicar una variación de $\pm 20\%$ del valor que describe. Por consiguiente, en algunas realizaciones, los parámetros numéricos establecidos en el presente documento son aproximaciones que pueden variar dependiendo de las propiedades deseadas para una realización particular. Sin perjuicio de que los rangos numéricos y los parámetros que establecen el amplio alcance de algunos ejemplos son aproximaciones, los valores numéricos establecidos en los ejemplos específicos se informan con la mayor precisión posible. La enumeración de rangos de valores en este documento simplemente pretende servir como un método abreviado para referirse individualmente a cada valor separado que cae dentro del rango.

[0061] Métodos de extracción de cannabinoide

[0062] En el presente documento se describen métodos para la extracción de cannabinoides, que comprenden mezclar plantas de cannabis recién cosechadas con un disolvente alcalino para crear micela y luego acidificar esta micela para precipitar el cannabinoides. Estos nuevos métodos funcionan utilizando la alcalinidad del disolvente para ionizar los ácidos cannabinoides, haciéndolos así solubles en agua y permitiendo su extracción de las plantas. Debido a que estos métodos evitan la etapa de secado requerido en los protocolos de extracción convencionales, presentan importantes ventajas de costo y velocidad, así como la capacidad de preservar compuestos volátiles que de otro modo se evaporarían durante el proceso de secado.

[0063] Los métodos divulgados comprenden cuatro etapas generales: la extracción de las plantas, acidificación, extracción de crudo y refinamiento. En algunas realizaciones, se puede omitir una parte o la totalidad de la etapa de refinamiento y/o de extracción del crudo, dependiendo del producto final deseado.

[0064] Con referencia a la FIG. 1, la figura describe un proceso de extracción. El material vegetal es cosechado en una ubicación. El sistema móvil puede ser posicionado en o cerca de la ubicación cosecha, permitiendo así que el material vegetal cosechado se procese poco después de la cosecha 101. El material vegetal puede someterse opcionalmente a separación de tricomas después de la recolección 102.

[0065] El proceso puede incluir la extracción del material vegetal 103. Filtrar el material vegetal 104. Creando micela del material vegetal 110 donde un disolvente alcalino se mezcla con el material vegetal. La micela luego se deja durante un período de tiempo dentro del tanque de disolvente 113 para que el disolvente afecte al material vegetal. El material vegetal procesado 105 puede prensarse posteriormente para eliminar el líquido 106. Además, el material vegetal procesado puede deshidratarse aún más 107. El material vegetal procesado restante deja celulosa 108 que puede depositarse nuevamente en el medio ambiente y usarse como fertilizante 109 o como otros subproductos 110.

[0066] El proceso de extracción en el cual las plantas de cannabis son primero mezcladas con un disolvente alcalino 103 y sometidas a nanofiltración 112 en el tanque de disolvente 113, la micela filtrada se acidifica 114, la micela acidificada luego se filtra 115 para producir un extracto crudo 117 y una recaptura del disolvente 116. El disolvente recapturado podrá reintroducirse en nuevos lotes de material vegetal para su posterior procesamiento.

[0067] El extracto crudo 117 puede someterse a nanofiltración 118. El extracto crudo filtrado puede ser extraído para obtener un refinado 119, el cual puede ser evaporado 120 con procesamiento adicional de un disolvente y/o dióxido de carbono 121. El refinado 122 puede procesarse adicionalmente para obtener aislados y/u otros extractos 133.

[0068] El refinado 122 se puede cristalizar mediante un proceso de filtración/evaporación

125 con un disolvente orgánico 126. A partir de este proceso se pueden obtener aislados. Además, se puede obtener un licor madre 127 mediante el proceso de filtración/evaporación 125. El licor madre se puede someter a nanofiltración 128 y ser además procesada mediante cromatografía 129 dónde el licor madre es evaporado y un disolvente orgánico aplicado y aislado y/u otros extractos son producidos. Los aislados y otros extractos podrán ser sometidos a nanofiltración. para aumentar la concentración 133.

[0069] Los procesos posteriores a la extracción 119 son etapas opcionales para el procesamiento adicional del extracto crudo en productos refinados y puede no implementarse dependiendo del producto deseado. Todas las etapas de nanofiltración 112, 116, 123, 126, 133 son opcionales y pueden usarse para concentrar los productos. Todo el procesamiento de material vegetal sobrante 105-110 son etapas opcionales para la producción de subproductos y no son requeridos para la extracción de cannabinoides. La etapa de separación de tricómico 102 es opcional. El uso del tanque de disolvente 113 es opcional, ya que se somete la micela a múltiples rondas de extracción. La etapa de evaporación 120 es opcional.

[0070] En algunas realizaciones, la etapa de extracción de plantas comprende la recolección de plantas de cannabis. En algunas realizaciones, las plantas de cannabis se han cosechado previamente. En algunas realizaciones, la etapa de extracción se realiza dentro de las 0 a 6 horas posteriores a la recolección. En algunas realizaciones, la etapa de extracción se realiza más de 6 horas después de la recolección. En algunas realizaciones, la etapa de extracción se realiza antes de que las plantas comiencen a pudrirse.

[0071] En algunas realizaciones, las plantas cosechadas se someten a separación de tricomas antes de la extracción. En algunas realizaciones, los tricomas se separan mecánicamente. En algunas realizaciones, la separación mecánica incluye, pero no se limita a, agitación, volteo, molienda, tamizado o cualquier combinación de los mismos. En algunas realizaciones, los tricomas son separados manualmente. En algunas realizaciones, los tricomas se separan usando agua fría.

[0072] En algunas realizaciones, las plantas se exponen a temperaturas elevadas después de la cosecha para convertir CBDA en CBD y/o THCA en THC mediante descarboxilación. En

algunas realizaciones, la temperatura es elevada a 88-200°C. En algunas realizaciones, la temperatura es elevada arriba de 200°C. En algunas realizaciones, las temperaturas más altas son asociado con una conversión más rápida de CBDA a CBD y/o THCA a THC.

[0073] En algunas realizaciones, la etapa de extracción de plantas comprende la mezcla de plantas de cannabis, o fracciones de las mismas, con un disolvente alcalino. En algunas realizaciones, el disolvente alcalino hace que los cannabinoides se ionicen, haciéndolos así solubles en agua.

[0074] En algunas realizaciones, las fracciones de una planta de cannabis pueden incluir, entre otras, flores, brotes, hojas, tallos, raíces, semillas, tricomas y/o cualquier combinación de los mismos.

[0075] En algunas realizaciones, el disolvente alcalino comprende agua. En algunas realizaciones, el agua es agua destilada, desionizada, mineral, con gas, purificada, agua de pozo, agua de mar y/o cualquier combinación de las mismas.

[0076] En algunas realizaciones, el disolvente alcalino tiene un pH superior a 10. En algunas realizaciones, el pH es 10. En algunas realizaciones, el pH está dentro del rango de 8-10.

[0077] En algunas realizaciones, el disolvente alcalino comprende un disolvente mezclado con uno o más álcalis. En algunas realizaciones, uno o más álcalis incluyen, pero no se limitan a, hidróxido de amonio, hidróxido de potasio, hidróxido de sodio, carbonato de sodio, amoníaco, acetato de sodio, hidróxido de litio, hidróxido de rubidio, hidróxido de cesio, hidróxido de magnesio, hidróxido de calcio, hidróxido de estroncio, hidróxido de bario, hidróxido de tetrametilamonio, guanidina, alanina, metilamina y/o cualquier combinación de los mismos.

[0078] En algunas realizaciones, las plantas de cannabis se cargan primero en un tanque vacío, y luego se agrega el disolvente alcalino. En algunas realizaciones, las plantas de cannabis son añadidas al tanque precargado con disolvente alcalino. En algunas realizaciones, las plantas de cannabis y el disolvente alcalino se añaden simultáneamente.

[0079] En algunas realizaciones, la extracción se produce en tanques secuenciales, un tanque de extracción más pequeño y un tanque de almacenamiento/espesamiento más grande.

[0080] En algunas realizaciones, las plantas de cannabis y el disolvente alcalino se mezclan durante 5 a 10 minutos. En algunas realizaciones, las plantas de cannabis y el disolvente alcalino se mezclan durante 10 a 15 minutos. En algunas realizaciones, las plantas de cannabis y el disolvente alcalino se mezclan juntos durante 0-5 minutos. En algunas realizaciones, las plantas de cannabis y el disolvente alcalino son mezclados para más que 15 minutos. En algunas realizaciones, la extensión del tiempo de la mezcla de las plantas de cannabis y el disolvente alcalino depende de la concentración deseada de cannabinoides. En algunas realizaciones, entre el 60 y el 70 % de los cannabinoides se extraen tras el primer contacto de las plantas de cannabis con el disolvente alcalino. En algunas realizaciones, más del 90 % de los cannabinoides se extraen dentro de los 5 minutos posteriores al contacto de las plantas de cannabis con el disolvente alcalino.

[0081] En algunas realizaciones, el disolvente alcalino se elimina continuamente a medida que se añade el disolvente nuevo.

[0082] En algunas realizaciones, las plantas de cannabis y el disolvente alcalino se mezclan en temperatura ambiente. En algunas realizaciones, las plantas de cannabis y el disolvente alcalino son mezclados en temperaturas elevadas. En algunas realizaciones, las temperaturas elevadas incluyen, pero no se limitan a, 20-30°C, 30-40°C, 40-50°C, 50-60°C, 60-70°C, 70-80°C, 70-80°C, 80-90°C, 90- 100°C, o superior a 100°C. En algunas realizaciones, las plantas de cannabis y el disolvente alcalino se mezclan a una temperatura menor de 20°C. En algunas realizaciones, la temperatura a la que se mezclan las plantas de cannabis y el disolvente alcalino depende de la velocidad deseada de extracción de cannabinoides. En algunas realizaciones, temperaturas más altas aumentan la velocidad de extracción.

[0083] En algunas realizaciones, las altas temperaturas pueden convertir CBDA en CBD o THCA en THC mediante descarboxilación. En algunas realizaciones, cuanto mayor sea la temperatura, más rápidamente se descarboxilará el CBDA.

[0084] En algunas realizaciones, las plantas de cannabis y el disolvente alcalino se agitan al mezclar. En algunas realizaciones, esta agitación incluye agitación mecánica, volteo, agitación,

mezcla y/o cualquier combinación de los mismos. En algunas realizaciones, las plantas de cannabis son mecánicamente presionadas. En algunas realizaciones, la mezcla está presurizada.

[0085] En algunas realizaciones, las plantas de cannabis y el disolvente alcalino se someten a ultrasonido al mezclarse. En algunas realizaciones, el ultrasonido aumenta la solubilización.

[0086] En algunas realizaciones, después de mezclar las plantas de cannabis y el disolvente alcalino, el producto se separa en dos fracciones; la micela, que comprende el disolvente alcalino y cannabinoides solubilizados; y los materiales restantes de la planta de cannabis.

[0087] En algunas realizaciones, las dos fracciones se separan mediante filtración. En algunas realizaciones, las dos fracciones se separan mediante centrifugación y decantación.

[0088] En algunas realizaciones, un tornillo de descarga transporta las plantas de cannabis fuera del tanque y en una prensa deshidratadora.

[0089] En algunas realizaciones, los materiales restantes de la planta de cannabis se someten a rondas adicionales de extracción. En algunas realizaciones, los materiales restantes de la planta de cannabis se prensan y/o se secan para eliminar cualquier disolvente restante. En algunas realizaciones, los materiales restantes de la planta de cannabis se utilizan posteriormente como fertilizante o como materia prima para celulosa. En algunas realizaciones, los materiales restantes de la planta de cannabis se tratan como residuos.

[0090] En algunas realizaciones, la micela se reutiliza para una o más rondas de extracción adicionales. En algunas realizaciones, la micela es reutilizada hasta que alcanza saturación. En algunas realizaciones, se pueden mezclar más plantas de cannabis recién cosechadas con la micela para alcanzar la saturación. En algunas realizaciones, se utiliza disolvente alcalino nuevo para rondas adicionales de extracción.

[0091] En algunas realizaciones, el punto de saturación de la micela depende de la concentración tanto de cannabinoides como de sustancias dañinas en las plantas. En algunas realizaciones, algunas plantas con más sustancias dañinas pueden tener un punto de saturación

más bajo.

[0092] En algunas realizaciones, la micela se somete a nanofiltración para aumentar su concentración. En algunas realizaciones, la nanofiltración se realiza utilizando una membrana con tamaños de poro de 1 a 10 nanómetros. En algunas realizaciones, los tamaños de poro son menores que 1 nanómetro. En algunas realizaciones, los tamaños de poro son mayores que 10 nanómetros. En algunas realizaciones, la densidad de poros es de 1 a 100 poros por cm². En algunas realizaciones, la densidad de poros es inferior a 1 por cm². En algunas realizaciones, la densidad de poros es más grande que 100 por cm². En algunas realizaciones, la solución se transporta a través de la membrana mediante difusión, convección, electro-migración o cualquier combinación de las mismas.

[0093] En algunas realizaciones, la micela se expone a temperaturas elevadas después de la extracción para convertir CBDA en CBD y/o THCA en THC mediante descarboxilación. En algunas realizaciones, la temperatura se eleva a 88-200°C. En algunas realizaciones, la temperatura se eleva por encima de 200°C. En algunas realizaciones, temperaturas más altas están asociadas con una conversión más rápida de CBDA en CBD y/o THCA en THC.

[0094] En algunas realizaciones, la etapa de acidificación comprende mezclar la micela con uno o más ácidos. En algunas realizaciones, uno o más ácidos reducen el disolvente, lo que hace que los cannabinoides se precipiten de la solución.

[0095] En algunas realizaciones, la micela se cargada primero en un tanque vacío, y luego se añaden los uno o más ácidos. En algunas realizaciones, la micela se agrega a un tanque precargado con uno o más ácidos. En algunas realizaciones, la micela y uno o más ácidos se añaden simultáneamente.

[0096] En algunas realizaciones, uno o más ácidos se mezclan con la micela para reducir el pH de la solución a menos de 4. En algunas realizaciones, uno o más ácidos se mezclan con la micela para reducir el pH de la solución hasta dentro del intervalo de 4-7.

[0097] En algunas realizaciones, el uno o más ácidos incluyen, pero no se limitan a Vitamina C, ácido láctico, ácido cítrico, ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, ácido acético, ácido

fórmico, ácido glucónico, ácido oxálico, ácido tartárico, ácido bórico, ácido crómico, ácido hexafluorofosfórico, ácido fluorobórico, ácido fluoroantimónico, ácido fosfórico, ácido nítrico, ácido fluorosulfúrico, ácido sulfúrico, ácido fluorhídrico, ácido clorhídrico, ácido bromhídrico, ácido yodhídrico, ácido hipocloroso, ácido cloroso, ácido clórico, ácido perclórico y/o ácido hipofluorado .

[0098] En algunas realizaciones, la micela y uno o más ácidos se mezclan entre sí durante 0-5 minutos. En algunas realizaciones, la micela y uno o más ácidos se mezclan durante 5 a 10 minutos. En algunas realizaciones, la micela y uno o más ácidos son mezclados durante 10-15 minutos. En algunas realizaciones, la micela y uno o más ácidos se mezclan entre sí durante más de 15 minutos.

[0099] En algunas realizaciones, la micela y el uno o más ácidos son se mezclan juntos a temperatura ambiente. En algunas realizaciones, la micela y uno o más ácidos se mezclan juntos en temperaturas elevadas. En algunas realizaciones, estas temperaturas elevadas incluyen, pero no se limitan a, 20-30 °C, 30-40 °C, 40-50 °C, 50-60 °C, 60-70 °C, 70-80 °C, 70-80 °C, 80-90 °C, 90-100 °C, o superior a 100°C. En algunas realizaciones, la micela y uno o más ácidos se mezclan juntos a una temperatura inferior a 20 °C.

[0100] En algunas realizaciones, los cannabinoides forman un precipitado después de la acidificación. En algunas realizaciones, este precipitado se remueve del disolvente acidificado.

[0101] En algunas realizaciones, el precipitado se remueve usando filtros. En algunas realizaciones, el precipitado se remueve mediante filtración presurizada. En algunas realizaciones, el precipitado se remueve mediante centrifugación. En algunas realizaciones, el precipitado se remueve mediante decantación. En algunas realizaciones, el precipitado se remueve mediante sedimentación. En algunas realizaciones, el precipitado se remueve mediante evaporación. En algunas realizaciones, el precipitado se remueve mediante cristalización. En algunas realizaciones, el precipitado se remueve mediante otros métodos establecidos para remover un precipitado de la solución.

[0102] En algunas realizaciones, se usa un filtro de 1 micrómetro para remover el

precipitado. En algunas realizaciones, se usa un filtro de menos de 1 micrón para remover el precipitado. En algunas realizaciones, un filtro más grande que 1 micra para remover el precipitado.

[0103] En algunas realizaciones, el precipitado filtrado se somete a nanofiltración para aumentar su concentración. En algunas realizaciones, la nanofiltración se realiza usando una membrana con tamaños de poro de 1 a 10 nanómetros. En algunas realizaciones, los tamaños de poro son menores que 1 nanómetro. En algunas realizaciones, los tamaños de poro son mayores que 10 nanómetros. En algunas realizaciones, la densidad de poros es de 1 a 100 poros por cm². En algunas realizaciones, la densidad de poros es menor de 1 por cm². En algunas realizaciones, la densidad de poros es mayor que 100 por cm². En algunas realizaciones, la solución se transporta a través de la membrana mediante difusión, convección, electro-migración o cualquier combinación de las mismas.

[0104] En algunas realizaciones, el precipitado se expone a temperaturas elevadas después de la acidificación para convertir CBDA al CBD y/o THCA a THC mediante descarboxilación. En algunas realizaciones, la temperatura es elevada a 88-200°C. En algunas realizaciones, la temperatura se eleva por encima de los 200°C. En algunas realizaciones, las temperaturas más altas están asociadas con una conversión más rápida de CBDA a CBD y/o THCA a THC.

[0105] En algunas realizaciones, la etapa de extracción del crudo comprende el uso de un proceso de extracción estándar en el precipitado. En algunas realizaciones, la extracción se realiza utilizando disolventes no polares. En algunas realizaciones, la extracción es realizada usando disolventes polares. En algunas realizaciones, la extracción se realiza utilizando CO₂. En algunas realizaciones, la extracción se realiza utilizando presión y calor.

[0106] En algunas realizaciones, el solvente no polar usado en la etapa de extracción incluye, pero no se limita a, pentano, hexano, benceno, tolueno, propano, heptano, ciclohexano, butano, octano y/o butadieno.

[0107] En algunas realizaciones, el disolvente polar utilizado en la etapa de extracción incluye, pero no se limita a, etanol, metanol, ácido acético, acetona, amoníaco, dimetilsulfóxido,

ácido fórmico, n-butanol y/o n-propanol.

[0108] En algunas realizaciones, la etapa de extracción de crudo resulta en un extracto refinado, definido aquí como refinado. En algunas realizaciones, los solventes usados para la extracción, incluido los solventes no polares, solventes polares y/o CO₂. Pueden ser recuperados y reutilizados en etapas futuras de extracción de crudo.

[0109] En algunas realizaciones, el refinado es sometido a nanofiltración para aumentar su concentración. En algunas realizaciones, la nanofiltración se realiza utilizando una membrana con tamaños de poro de 1 a 10 nanómetros. En algunas realizaciones, los tamaños de los poros son más pequeños de 1 nanómetro. En algunas realizaciones, los tamaños de poro son mayores que 10 nanómetros. En algunas realizaciones, la densidad de poros es 1-100 poro por cm². En algunas realizaciones, el poro densidad es menos que 1 por cm². En algunas realizaciones, el poro densidad es mayor que 100 por cm². En algunas realizaciones, la solución se transporta a través de la membrana mediante difusión, convección, electro-migración o cualquier combinación de las mismas.

[0110] En algunas realizaciones, el refinado se expone a temperaturas elevadas después de la extracción para convertir CBDA en CBD y/o THCA en THC mediante descarboxilación. En algunas realizaciones, la temperatura se eleva a 88-200°C. En algunas realizaciones, la temperatura se eleva por encima de 200°C. En algunas realizaciones, temperaturas más altas están asociadas con una conversión más rápida de CBDA en CBD y/o THCA en THC.

[0111] En algunas realizaciones, la etapa de refinamiento comprende los métodos de procesamiento del refinado para obtener productos finales. En algunas realizaciones, estos métodos incluyen, entre otros, cristalización y/o cromatografía.

[0112] En algunas realizaciones, la cristalización se usa para purificar y aislar cannabinoides dentro del refinado.

[0113] En algunas realizaciones, la cristalización se facilita con uno o más disolventes orgánicos. En algunas realizaciones, uno o más disolventes orgánicos incluyen, entre otros, pentano, hexano, heptano, octano y/o metilciclohexano.

[0114] En algunas realizaciones, la cristalización da como resultado dos productos; el aislado de cannabinoide cristalizado; y el disolvente restante, también conocido como licor madre. En algunas realizaciones, estos productos son separados por evaporación. En algunas realizaciones, estos productos se separan mediante filtración. En algunas realizaciones, estos productos se separan mediante filtración al vacío. En algunas realizaciones, estos productos se separan mediante centrifugación.

[0115] En algunas realizaciones, los productos son expuestos a temperaturas elevadas después de la cristalización para convertir CBDA al CBD y/o THCA a THC mediante descarboxilación. En algunas realizaciones, la temperatura es elevada a 88-200°C. En algunas realizaciones, la temperatura es elevada arriba 200°C. En algunas realizaciones las temperaturas más altas son asociadas con una conversión más rápida de CBDA a CBD y/o THCA a THC.

[0116] En algunas realizaciones, el licor madre es sujeto a nanofiltración para aumentar su concentración. En algunas realizaciones, la nanofiltración se realiza usando una membrana con poros de tamaños de 1-10 nanómetros. En algunas realizaciones, los tamaños de los poros son menores que 1 nanómetro. En algunas realizaciones, los tamaños de los poros son mayores que 10 nanómetros. En algunas realizaciones, la densidad de poros es 1-100 poro por cm². En algunas realizaciones, la densidad de poros es menos de 1 por cm². En algunas realizaciones, la densidad de poros es superior a 100 por cm². En algunas realizaciones, la solución es transportada a través de la membrana mediante difusión, convección, electro-migración, o cualquier combinación de los mismos.

[0117] En algunas realizaciones, el licor madre se expone a temperaturas elevadas para convertir CBDA a CDB y/o THCA a THC mediante descarboxilación. En algunas realizaciones, la temperatura se eleva a 88-200°C. En algunas realizaciones, la temperatura se eleva por encima de 200°C. En algunas realizaciones, temperaturas más altas están asociadas con una conversión más rápida de CBDA en CBD y/o THCA en THC.

[0118] En algunas realizaciones, el licor madre es sometido a cromatografía a separar los cannabinoides restantes. En algunas realizaciones, el licor madre se reutiliza como disolvente en

rondas adicionales de cristalización.

[0119] En algunas realizaciones, la cromatografía se usa para separar y aislar uno o más cannabinoides y/u otros extractos del refinado.

[0120] En algunas realizaciones, la cromatografía se facilita con uno o más disolventes orgánicos. En algunas realizaciones, el uno o más disolventes orgánicos pueden incluir, pero son no limitado a agua, etanol, hexano, heptano, ciclohexano, metilciclohexano, metanol, propanol, pentano y/u octano.

[0121] En algunas realizaciones, el uno o más disolventes orgánicos son reutilizado en rondas adicionales de cromatografía.

[0122] En algunas realizaciones, los extractos aislados y/u otros se someten a nanofiltración para aumentar su concentración. En algunas realizaciones, la nanofiltración se realiza usando una membrana con tamaños de poro de 1 a 10 nanómetros. En algunas realizaciones, los tamaños de poro son menores que 1 nanómetro. En algunas realizaciones, los tamaños de poro son mayores que 10 nanómetros. En algunas realizaciones, la densidad del poro es 1-100 poros por cm². En algunas realizaciones, la densidad de poros es inferior a 1 por cm². En algunas realizaciones, la densidad de poros es superior a 100 por cm². En algunas realizaciones, la solución se transporta a través de la membrana mediante difusión, convección, electro-migración o cualquier combinación de las mismas.

[0123] En algunas realizaciones, los aislados y/o extractos se exponen a temperaturas elevadas para convertir CBDA a CBD y/o THCA a THC mediante descarboxilación. En algunas realizaciones, la temperatura se eleva a 88-200°C. En algunas realizaciones, la temperatura se eleva por encima de 200°C. En algunas realizaciones, temperaturas más altas están asociadas con una conversión más rápida de CBDA en CBD y/o THCA en THC.

[0124] En algunas realizaciones, los cannabinoides incluyen, pero no se limitan a, THC, THCA, CBD, CBDA, cannabinol, cannabigerol, cannabicromeno, cannabiciclol, cannabivarina, tetrahidrocannabinol, tetrahidrocannabivarina, tetrahidrocannabinol, cannabidivarina, cannabicromevarina, cannabigerovarina, éter monometílico de cannabigerol, cannabielsoína y/o

cannabicitrán.

[0125] En algunas realizaciones, la temperatura se eleva en cualquier etapa dentro del método para convertir CBDA a CDB y/o THCA a THC mediante descarboxilación. En algunas realizaciones, la temperatura se eleva a 88-200°C. En algunas realizaciones, la temperatura se eleva por encima de 200°C. En algunas realizaciones, temperaturas más altas están asociadas con una conversión más rápida de CBDA en CBD.

[0126] Sistemas para la extracción de cannabinoide

[0127] También se proporcionan en el presente documento, sistemas para la extracción de cannabinoides. Los sistemas funcionan proporcionando un marco para solubilizar los cannabinoides en un disolvente alcalino, produciendo micela. Debido a que este enfoque no requiere largas y costosas etapas de secado, es posible habilitar estos sistemas dentro una plataforma móvil, con eso las plantas de cannabis podrían procesarse en el campo al mismo tiempo que la cosecha.

[0128] En referencia a FIG. 2, la figura ilustra una representación esquemática de un sistema de extracción en el que se usa un primer tanque 201 para la extracción y separación de la micela del material vegetal de cannabis, y un segundo tanque 203 se usa para almacenamiento y separación adicional de la micela del material vegetal de cannabis. Se utiliza una prensa de deshidratación 205 para extraer cualquier agua o micela restante del material vegetal restante. Se utiliza un tornillo de descarga 202, 204 para transferir la materia vegetal desde el tanque de extracción al tanque de almacenamiento y luego a la prensa de deshidratación. Un tanque de disolvente 208 con una bomba 207 utilizada para recolectar, almacenar y transportar el disolvente y la micela 209 hacia y desde los tanques. Se añade disolvente y/o micela insaturada al tanque de extracción y se retira del tanque de almacenamiento/espesamiento y de la prensa de deshidratación.

[0129] Los sistemas divulgados comprenden dos principales elementos: un sistema para solubilizar el cannabinoides y un sistema para la separación de la micela de la materia vegetal

restante. En algunas realizaciones, el sistema además comprende un sistema para la acidificación de la micela. En algunas realizaciones, los sistemas comprenden además un sistema para la extracción de refinado de la micela acidificada precipitada. En algunas realizaciones, los sistemas comprenden además un sistema para la cristalización del refinado. En algunas realizaciones, el sistema comprende además un sistema para la cromatografía del refinado.

[0130] En algunas realizaciones, el sistema comprende un tanque de extracción para la extracción de plantas. En algunas realizaciones, el tamaño del tanque de extracción depende del volumen de cannabis a ser extraído. En algunas realizaciones, el tanque de extracción es 5m³. En algunas realizaciones, el tanque de extracción es menos de 5m³. En algunas realizaciones, el tanque de extracción es mayor que 5m³.

[0131] el tanque de extracción comprende además una cinta transportadora o dispositivo de carga para añadir plantas de cannabis al sistema.

[0132] En algunas realizaciones, el tanque de extracción comprende además una válvula de admisión, boquilla, inyector, conducto, tubería y/o grifo para agregar el disolvente alcalino. En algunas realizaciones, el tanque de extracción comprende además una válvula de salida, conducto, y/o tubería a eliminar la micela. En algunas realizaciones, los conductos de entrada y salida son las mismas.

[0133] En algunas realizaciones, el tanque de extracción comprende además un filtro para separar las plantas de cannabis de la micela. En algunas realizaciones, el tanque de extracción comprende además una red para separar las plantas de cannabis de la micela.

[0134] En algunas realizaciones, tanque de extracción comprende además elemento de agitación.

[0135] En algunas realizaciones, el tanque de extracción comprende además un elemento de calefacción. El elemento calefactor se puede utilizar para aumentar la temperatura del disolvente y/o micela.

[0136] En algunas realizaciones, el tanque de extracción comprende además un ultrasonido. El ultrasonido introduce vibraciones sónicas al disolvente alcalino para provocar

agitación en el disolvente y/o micela.

[0137] En algunas realizaciones, el tanque de extracción comprende además una trampilla sellable para presurizar el tanque. El tanque puede ser presurizado adicionalmente introduciendo aire en el tanque, donde la presión es mayor que la presión ambiente fuera del tanque.

[0138] En algunas realizaciones, el sistema comprende además un tanque de almacenamiento/espesamiento. En algunas realizaciones, el tamaño del tanque de extracción depende del volumen de cannabis que se va a extraer. En algunas realizaciones, el tanque de extracción es de 10m³. En algunas realizaciones, el tanque de extracción es inferior a 10 m³. En algunas realizaciones, el tanque de extracción tiene una superficie superior a 10 m³. En algunas realizaciones, el tanque de almacenamiento/espesamiento es más grande que el tanque de extracción.

[0139] En algunas realizaciones, el sistema comprende además un tornillo de descarga para transportar las plantas de cannabis, disolvente y/o micela desde el tanque de extracción hasta el tanque de almacenamiento/espesamiento.

[0140] En algunas realizaciones, el tanque de almacenamiento/espesamiento comprende además una válvula de entrada, boquilla, inyector, conducto, tubería y/o grifo para agregar disolvente alcalino. En algunas realizaciones, el tanque de almacenamiento/espesamiento comprende además una válvula de salida, conducto y/o tubería a eliminar la micela. En algunas realizaciones, los conductos de entrada y salida son las mismas.

[0141] En algunas realizaciones, el tanque de almacenamiento/espesamiento comprende además un filtro para separar las plantas de cannabis de la micela. En algunas realizaciones, el tanque de almacenamiento/espesamiento comprende además una red para separar las plantas de cannabis de la micela.

[0142] En algunas realizaciones, el tanque de almacenamiento/espesamiento comprende además un elemento de agitación. El elemento agitador se puede utilizar para agitar el disolvente y/o la micela.

[0143] En algunas realizaciones, el tanque de almacenamiento/espesamiento comprende

además un elemento calefactor.

[0144] En algunas realizaciones, el tanque de almacenamiento/espesamiento comprende además un ultrasonido.

[0145] En algunas realizaciones, tanque de almacenamiento/espesamiento comprende además una trampilla sellable para presurizar el tanque.

[0146] En algunas realizaciones, el sistema comprende además una prensa de deshidratación para eliminar aún más el disolvente del cannabis restante. En algunas realizaciones, el sistema comprende además un elemento calefactor para secar el cannabis restante.

[0147] En algunas realizaciones, el sistema comprende además un tornillo de descarga para transportar el cannabis plantas desde el tanque de almacenamiento/espesamiento hasta el sistema de deshidratación prensa.

[0148] En algunas realizaciones, la prensa de deshidratación comprende además un filtro para separar las plantas de la micela. En algunas realizaciones, la prensa de deshidratación comprende además una válvula, conducto y/o tubería de salida para remover la micela.

[0149] En algunas realizaciones, el sistema comprende además uno o más tanques de disolvente para almacenar el disolvente alcalino. En algunas realizaciones, el sistema comprende además uno o más tanques de micela. En algunas realizaciones, el tanque de disolvente y el tanque de micela son iguales.

[0150] En algunas realizaciones, uno o más tanques de disolvente y/o tanques de micela están conectados al tanque de extracción, el tanque de almacenamiento/espesamiento y/o la prensa de deshidratación. En algunas realizaciones, una o más bombas son usadas para controlar el flujo de disolvente y/o micela entre el tanque de disolvente, el tanque de extracción, el tanque de almacenamiento/espesamiento y/o la prensa de deshidratación.

[0151] En algunas realizaciones, las conexiones entre los tanques comprenden tuberías y/o mangueras. En algunas realizaciones, estas conexiones comprenden además válvulas operables para controlar el flujo a cada tanque.

[0152] En algunas realizaciones, el disolvente alcalino comprende agua. En algunas

realizaciones, el agua es agua destilada, desionizada, mineral, con gas, purificada, agua de pozo, agua de mar y/o cualquier combinación de las mismas.

[0153] En algunas realizaciones, el disolvente alcalino tiene un pH superior a 10. En algunas realizaciones, el pH es 10. En algunas realizaciones, el pH está dentro del rango de 8-10.

[0154] En algunas realizaciones, el disolvente alcalino comprende un disolvente mezclado con uno o más álcalis. En algunas realizaciones, uno o más álcalis incluyen, pero no se limitan a, hidróxido de amonio, hidróxido de potasio, hidróxido de sodio, carbonato de sodio, amoníaco, acetato de sodio, hidróxido de litio, hidróxido de rubidio, hidróxido de cesio, hidróxido de magnesio, hidróxido de calcio, hidróxido de estroncio, hidróxido de bario, hidróxido de tetrametilamonio, guanidina, alanina, metilamina y/o cualquier combinación de los mismos.

[0155] En algunas realizaciones, el sistema es contenido en la plataforma móvil como un camión. En algunas realizaciones, la plataforma móvil puede ser operado en el campo durante una cosecha de cannabis. En algunas realizaciones, el sistema está inmóvil.

[0156] Los sistemas y métodos divulgados superan las limitaciones inherentes a otros procesos de extracción. La etapa de secado, un requisito en los enfoques tradicionales puede ser lento, consume mucha energía y es costoso. Además, almacenar un cultivo a gran escala para su secado puede introducir contaminantes no deseados, como moho, bacterias y parásitos.

[0157] Por otra parte, los sistemas y métodos descritos no requieren una etapa de secado, ofreciendo así varias ventajas sobre los métodos tradicionales. Los disolventes alcalinos, utilizados para solubilizar los cannabinoides, son económicos y funcionan casi instantáneamente, una gran mejora con respecto al proceso de secado. Además, el uso de disolventes alcalinos permite la recuperación de compuestos volátiles, semejante como terpenos, los cuales son normalmente evaporados durante el proceso de secado. Terpenos, que tiene un aroma distintivo, han sido durante mucho tiempo un indicador de la calidad de los productos cannabinoides y pueden aumentar el valor de los extractos. Además, debido a que los sistemas y métodos divulgados no requieren temperaturas elevadas del proceso de secado, permiten la purificación de CBDA. Si bien el CBDA eventualmente se descarboxila en CBD, este proceso lleva tiempo y

potencialmente puede duplicar la vida útil del extracto.

[0158] Otro beneficio añadido es la portabilidad del método. Dada la velocidad con la que los disolventes alcalinos solubilizan los cannabinoides, se pueden procesar plantas de cannabis recién cosechadas mediante el uso de una plataforma móvil. Esto evita los costos adicionales de almacenamiento impuestos por la etapa de secado. Además, el material vegetal sobrante siguiendo el proceso de extracción se puede utilizar como fertilizante.

[0159] Los sistemas y métodos divulgados también son robustos y pueden funcionar a cualquier escala o temperatura práctica. Además, tiene el beneficio añadido de ser respetuoso con el medio ambiente y no tóxico, ya que todos los compuestos involucrados son seguros para el consumo humano.

[0160] Aplicaciones Prácticas

[0161] Los sistemas y métodos divulgados se pueden usar para extraer múltiples cannabinoides, incluidos objetivos de alto valor como THC y CBD. Además, los sistemas y métodos divulgados proporcionan un sistema que se puede utilizar como plataforma móvil en el campo para procesar plantas frescas de cannabis durante la cosecha. La plataforma móvil se puede trasladar a una ubicación física donde se cosechan las plantas. Esto permite un procesamiento más rápido de la materia cosechada que normalmente tiene que ser transportado fuera del sitio de ubicación del material procesado químicamente. Cuanto más tiempo permanezca el material del plato sin ser procesado, se reducirá el rendimiento general de THC y CBD.

[0162] EJEMPLOS

[0163] Ejemplo 1: Extracción móvil de la micela de las plantas de cannabis recién cosechadas.

[0164] Se cosechan medio acre de plantas de cannabis y se cargan en lotes en un tanque de extracción de 5 m³ en un camión de extracción móvil. Simultáneamente, se llena un tanque de extracción con agua de pH 10, bombeada desde el tanque de disolvente. El agua alcalina extrae los cannabinoides de las plantas, extrayéndose casi el 60-70% del total de cannabinoides en el

momento del primer contacto. El agua alcalina, al solubilizar los cannabinoides, se convierte en una micela. Un tornillo de descarga transporta lentamente las plantas de cannabis, el agua alcalina y la micela desde el tanque a un tanque de almacenamiento/espesamiento de 10 m³.

[0165] El tanque de almacenamiento/espesamiento se llena lentamente con plantas de cannabis, agua alcalina y micela. A medida que se llena, la presión dentro del tanque aumenta, lo que obliga al agua alcalina y la micela a pasar a través de un filtro de 1 micrón y hacia un conducto de salida. El conducto de salida está conectado al tanque de disolvente, que a su vez se bombea de regreso al tanque de extracción. La concentración de cannabinoides dentro de este circuito cerrado aumenta lentamente.

[0166] Después de 10 minutos de exposición al disolvente alcalino, el tornillo de descarga transporta las plantas de cannabis, junto con una cantidad limitada de disolvente y/o micela, a una prensa deshidratadora. Las plantas de cannabis se presan y el disolvente y/o micela restante se pasa a través de un filtro de 1 micra hasta un conducto de salida. El conducto de salida también está conectado al tanque de disolvente. Después del prensado, las plantas de cannabis se apilan en el suelo y luego se distribuirán en los campos como fertilizante.

[0167] Después de agregar todas las plantas de cannabis, la micela dentro del sistema se recoge en tambores para usarla en el procesamiento posterior.

[0168] Ejemplo 2: Extracción de CBD de una flor de una sola planta de cannabis.

[0169] Las flores de una planta de cannabis se recogen y se añaden a 1 litro de agua con pH 10. La solución se agita durante 5 minutos y las flores se separan de la micela mediante filtración.

[0170] La micela se mezcla con ácido cítrico hasta un pH final de 4. La mezcla se agita lentamente durante 5 minutos. La acidez hace que los cannabinoides precipiten de la solución. Utilizando un filtro de 1 micra se separa el precipitado del resto de la solución.

[0171] Se realiza una extracción estándar con CO₂ sobre el precipitado. El precipitado se expone a CO₂ supercrítico presurizado, que transporta las partículas de aceite de cannabis a un

separador ciclónico. La menor presión del separador hace que el CO₂ y el aceite de cannabis se separen. El aceite de cannabis se recolecta como un extracto purificado que aquí se define como refinado.

[0172] El refinado se pasa a través de una columna cromatográfica y se separa en fracciones. El CBD puro y libre de THC se recolecta y se embotella para su almacenamiento.

[0173] En la divulgación anterior, implementaciones de la divulgación se han descrito con referencia a implementaciones de ejemplo específicas de la misma. Será evidente que se pueden realizar varias modificaciones sin apartarse del espíritu y alcance más amplios de las implementaciones de la divulgación como colocar adelante en las siguientes reivindicaciones. La divulgación y los dibujos, en consecuencia, deben considerarse en un sentido ilustrativo y no restrictivo.