

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 957 587**

51 Int. Cl.:

A01G 2/10 (2008.01)

A01G 24/18 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.12.2020** **PCT/EP2020/087981**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.07.2021** **WO21136781**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.12.2020** **E 20839351 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2023** **EP 4084602**

54 Título: **Método para propagar un esqueje de cannabis**

30 Prioridad:

30.12.2019 US 201916730287

30.12.2019 EP 19219996

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

22.01.2024

73 Titular/es:

ROCKWOOL A/S (100.0%)

Hovedgaden 584

2640 Hedehusene, DK

72 Inventor/es:

JANSSEN, FRANK

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 957 587 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

Método para propagar un esqueje de cannabis

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un método para propagar esquejes de cannabis en un sustrato de crecimiento que comprende fibras vítreas sintéticas unidas con una composición aglutinante curada.

10 Antecedentes de la invención

El Cannabis es un género de plantas de floración de la familia Cannabaceae, con tres especies reconocidas: *Cannabis sativa*; *Cannabis indica* y *Cannabis ruderalis*. En los últimos años, el cannabis se ha investigado y usado con fines medicinales. El Cannabis contiene cannabinoides que pueden usarse medicinalmente, incluidos tetrahidrocannabinol (THC) y cannabidiol (CBD). El Cannabis se ha usado para tratar, *entre otros*, náuseas y vómitos (por ejemplo, durante quimioterapia), dolor crónico y espasmos musculares, y epilepsia.

Se conoce el cultivo de cannabis en interiores y en invernaderos a gran escala, para optimizar las condiciones de crecimiento y obtener un buen rendimiento. El documento US 2017/0283333 A1 describe el cultivo de verduras y plantas medicinales, tales como cannabis médico, de manera hidropónica.

El cannabis es una planta anual que completa su ciclo de vida dentro de un año o menos y es dioica, teniendo plantas masculinas y femeninas. El cannabis medicinal se puede reproducir sexual o asexualmente. Las semillas son el producto de la propagación sexual y los esquejes (también denominados clones) son los resultados de la propagación asexual. La clonación implica cortar una rama en crecimiento para obtener un "esqueje"; disponer el esqueje en un medio de crecimiento y permitir que el esqueje crezca y desarrolle raíces. Los clones se toman de plantas femeninas con cualidades medicinales deseables, denominadas plantas madre. Esencialmente, la clonación consiste en tomar una célula de una planta y favorecer su crecimiento en una planta: la nueva planta comparte el mismo ADN y es una copia de la planta madre.

La propagación asexual (también denominada clonación) es particularmente preferida para el cannabis medicinal por su previsibilidad y uniformidad. Para satisfacer las regulaciones para el cannabis medicinal, a menudo es necesario en jurisdicciones que tenga unas condiciones de crecimiento controladas de manera muy precisa. Por ejemplo, el producto cosechado final debe analizarse para asegurar que no haya componentes no deseables presentes (tales como pesticidas o bacterias) y que se cumplan los niveles requeridos de cannabinoides.

Típicamente, la propagación es la primera etapa en el cultivo de cannabis medicinal. Los esquejes se toman y se cultivan hasta que se desarrolla un número suficiente de raíces. Los esquejes propagados pasan luego a la siguiente fase de crecimiento, que se considera un proceso de crecimiento separado. Durante la propagación, es deseable lograr el número requerido de esquejes con la mayor tasa de éxito (es decir, el desarrollo radicular requerido para la etapa de nido). También es deseable tener los esquejes propagados listos en el momento adecuado. Esto asegura que el mayor número de esquejes propagados pasen a la siguiente etapa de crecimiento juntos, y en el momento correcto.

Por lo tanto, sería deseable maximizar el número de esquejes propagados sanos y viables de modo que un mayor porcentaje de esquejes desarrolle raíces y pueda usarse en la siguiente etapa de crecimiento. Esto, en última instancia, conducirá a un mayor rendimiento de producto final (p. ej., cannabis medicinal).

Además, sería deseable aumentar la uniformidad de los esquejes propagados, ya que esto aumenta la calidad del producto final (p. ej., cannabis medicinal).

Además, sería deseable acelerar el proceso de propagación, ya que, típicamente, cuanto más lento es el proceso, menor es la calidad de los esquejes propagados. Por lo tanto, sería deseable acelerar la propagación para lograr una alta tasa de éxito de esquejes y esquejes más uniformes.

El documento WO 2016/061672 A1 describe un método para optimizar el rendimiento y acelerar el crecimiento de cannabis medicinal. Sin embargo, este método es complicado y costoso, ya que requiere una cámara de crecimiento que contiene un microclima controlado por clima bajo presión negativa.

El documento CN109452154 describe un método de plántulas de esqueje interior de cáñamo, que comprende (1) remojar bloques de lana de roca en agua con el valor de pH de 5,0-5,7; a continuación remojar la mezcla en una solución nutritiva de compuesto de nitrógeno-fósforo-potasio con el valor de pH de 5,7-6,0; (2) remojar brotes de esqueje de cáñamo en un agente de enraizamiento, insertarlos en los bloques de lana de roca y cultivar las plántulas en interiores en las condiciones de 60-65 de humedad, 22-24 °C de temperatura, 55-65 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ de intensidad de luz y una relación de densidad entre luz roja y luz azul de 0,55:1-0,63: 1; y (3) rociar fertilizante foliar de aminoácido dos veces al día, en donde la concentración del fertilizante foliar es del 0,05-0,1 %; suministrar agua y nutrición en la matriz.

Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es dar a conocer un método para propagar esquejes de cannabis que dé como resultado un mayor rendimiento al tener un proceso de propagación más rápido, esquejes propagados con una mayor uniformidad y un mayor número de esquejes de cannabis propagados que pueden pasar a la siguiente etapa de crecimiento. Un objetivo de la invención consiste en dar a conocer un método de este tipo que sea eficiente y económico.

Resumen de la invención

En un primer aspecto de la invención, se describe un método para propagar un esqueje de cannabis, que comprende las etapas de:

- proporcionar un sustrato de crecimiento coherente que comprende Man-Made Vitreous Fibres (Fibras vítreas sintéticas - MMVF) unidas con una composición aglutinante curada, en donde el sustrato de crecimiento tiene una densidad en el intervalo de 60 kg/m³ a 70 kg/m³;
- insertar el esqueje de cannabis en el sustrato de crecimiento en una ubicación en donde el sustrato de crecimiento no tiene un hoyo para semilla;
- proporcionar una solución nutritiva que tiene un valor de conductividad eléctrica (EC) entre 1,6 y 2,4 mS/cm al esqueje de cannabis en el sustrato de crecimiento.

En un segundo aspecto de la invención, se describe el uso de un sustrato de crecimiento coherente para propagar un esqueje de cannabis, que comprende las etapas de:

- insertar el esqueje de cannabis en el sustrato de crecimiento en una ubicación en donde el sustrato de crecimiento no tiene un hoyo para semilla;
- proporcionar una solución nutritiva que tiene un valor de conductividad eléctrica (EC) entre 1,6 y 2,4 mS/cm al esqueje de cannabis en el sustrato de crecimiento;

en donde el sustrato de crecimiento coherente comprende Man-Made Vitreous Fibres (Fibras vítreas sintéticas - MMVF) unidas con una composición aglutinante curada; y en donde el sustrato de crecimiento tiene una densidad en el intervalo de 60 kg/m³ a 70 kg/m³.

El presente inventor ha descubierto que el método de la presente invención aumenta el número de esquejes propagados que pueden pasar a la siguiente etapa de crecimiento, lo que da como resultado un mayor rendimiento. Además, el método de la presente invención aumenta la uniformidad de los esquejes, lo que finalmente conduce a un producto final más uniforme y, por lo tanto, de mayor calidad. La uniformidad y la calidad son de particular importancia para el cannabis medicinal, debido a los estrictos estándares requeridos para los productos farmacéuticos. Además, el método de la presente invención permite alcanzar la etapa de propagación en menos tiempo, lo que da como resultado una mayor calidad y uniformidad del producto final. En particular, estas ventajas se obtienen con un sustrato de crecimiento con una densidad en el intervalo de 60-70 kg/m³, e insertando el esqueje en el sustrato en una ubicación que no tiene un hoyo para semilla. Además, esto se logra proporcionando al sustrato de crecimiento y al esqueje de cannabis una solución nutritiva que tiene una EC de 1,6 a 2,4 mS/cm.

Descripción de las figuras

Las Figuras 1A a 1D muestran los resultados de un experimento sobre sustratos de crecimiento con densidades variables.

Las Figuras 2A a 2C muestran los resultados de un experimento sobre sustratos de crecimiento con diferentes soluciones nutritivas después de 10 días.

Las Figuras 3A a 3C muestran los resultados de un experimento sobre sustratos de crecimiento con diferentes soluciones nutritivas después de 12 días.

Las Figuras 4A a 4C muestran los resultados de un experimento sobre sustratos de crecimiento con diferentes soluciones nutritivas después de 14 días.

La Figura 5 muestra una fotografía de esquejes de cannabis.

La Figura 6 muestra una fotografía de esquejes de cannabis propagados.

Descripción detallada

La presente invención se refiere a un método para propagar un esqueje de cannabis, que comprende las etapas de:

- proporcionar un sustrato de crecimiento coherente que comprende Man-Made Vitreous Fibres (Fibras vítreas sintéticas - MMVF) unidas con una composición aglutinante curada, en donde el sustrato de crecimiento tiene una densidad en el intervalo de 60 a 70 kg/m³;

- insertar el esqueje de cannabis en el sustrato de crecimiento en una ubicación en donde el sustrato de crecimiento no tiene un hoyo para semilla;

- proporcionar una solución nutritiva que tiene un valor de conductividad eléctrica (EC) entre 1,6 y 2,4 mS/cm al esqueje de cannabis en el sustrato de crecimiento.

En la presente invención, la expresión “método de propagación” tiene su significado normal en el campo de los sustratos de crecimiento de plantas. La propagación es la primera etapa en el cultivo de cannabis. La propagación se completa, y los esquejes están listos para la siguiente etapa de crecimiento, cuando se ha desarrollado un sistema radicular. En un sistema radicular, las raíces crecen a través del sustrato de crecimiento y al menos tres raíces han crecido de manera que sobresalen de las superficies laterales o la superficie inferior del sustrato. El término propagación resulta bien conocido en la técnica de sustratos de crecimiento.

La Figura 6 muestra una fotografía de esquejes de cannabis propagados que están listos para la siguiente etapa de crecimiento. Todos los esquejes han desarrollado un sistema radicular, con al menos tres raíces que sobresalen de las superficies laterales o inferiores del sustrato de crecimiento.

Típicamente, la propagación dura de 3 a 4 semanas. Sin embargo, en la presente invención, la propagación dura preferiblemente de 2 a 3 semanas, preferiblemente 2 semanas o menos. Esto tiene la ventaja significativa de conducir a esquejes propagados con una mayor uniformidad, lo que da como resultado un producto final con mayor calidad. Además, acelerar el proceso de propagación significa que pueden producirse más esquejes en un año, aumentando así el rendimiento.

El término “cannabis” se refiere a cualquier planta de la familia Cannabaceae, tal como *Cannabis sativa*, *Cannabis indica* y *Cannabis ruderalis*. Las plantas de cannabis también se denominan marihuana o cáñamo. Preferiblemente, la presente invención se refiere al cannabis medicinal. Por cannabis medicinal se entiende cannabis que cumple las regulaciones requeridas para su uso en el tratamiento de ciertas afecciones.

En la presente invención, el término “esqueje” tiene su significado normal en la técnica. Se refiere a una parte de una planta que se corta de una rama o tallo en crecimiento. Un esqueje, cuando se corta inicialmente de una planta, no tiene ninguna raíz. Una vez propagado, un esqueje será un clon de la planta de la cual se cortó (denominada planta madre).

Preferiblemente, los esquejes tomados de la planta madre tienen una edad entre 10 y 14 días, es decir, el tallo del que se toma el esqueje se desarrolla entre 10 y 14 días antes de la etapa de corte. La planta madre puede tener una edad superior a 10 a 14 días. Preferiblemente, los esquejes tienen de 8 a 15 cm de longitud, con mayor preferencia, de 10 a 12 cm de longitud. Preferiblemente, los esquejes tienen un diámetro de tallo de 3 a 8 mm, con máxima preferencia, 5 mm. Los inventores descubrieron que cuando los esquejes tienen una longitud y/o diámetro y/o edad como los anteriormente descritos, esto conduce a un desarrollo rápido de las raíces. Preferiblemente, todos los esquejes tienen la misma altura y edad para maximizar la uniformidad y la calidad del producto final.

En una realización preferida, el esqueje se corta de la planta madre en un ángulo de 180°, de manera que podría disponerse plano sobre una superficie horizontal, preferiblemente, después de tomar el esqueje de la planta madre, se recortan las hojas inferiores y superiores para minimizar pérdidas por evaporación.

La Figura 5 muestra cuatro esquejes de una planta madre de cannabis. El esqueje A es un esqueje sin procesar tomado de la planta madre. El esqueje B es la punta del brote con un corte plano. El esqueje C es un esqueje preparado con los tallos inferiores retirados. El esqueje D es un esqueje preparado con las hojas más grandes recortadas para limitar la evaporación.

En la presente invención, se proporciona un sustrato de crecimiento coherente que comprende Man-Made Vitreous Fibres (Fibras vítreas sintéticas - MMVF). Las MMVF pueden estar hechas mediante cualquiera de los métodos conocidos por los expertos en la técnica para la producción de productos de sustrato de crecimiento de MMVF. En general, se proporciona una carga mineral que se funde en un horno para formar una fundición de mineral. A continuación, la fundición se conforma en fibras mediante fibrización por rotación. Preferiblemente, el sustrato de crecimiento coherente está formado por fibras vítreas sintéticas.

La fundición se puede conformar en fibras mediante centrifugado externo, p. ej., usando una centrifugadora en cascada, para formar una nube de fibras. Alternativamente, la fundición puede conformarse en fibras mediante fibrización centrífuga interna, p. ej., usando una taza giratoria, para formar una nube de fibras.

Típicamente, estas fibras se recogen a continuación para formar un velo de fibra o red primario, superponiendo a continuación transversalmente el velo de fibra o red primario para formar un velo de fibra o red secundario. El velo de fibra o red secundario se cura y conforma a continuación en un sustrato de crecimiento.

- 5 Normalmente se añade un aglutinante y, opcionalmente, un agente humectante en la etapa de fibrización pulverizándolos en la nube de fibras de conformación. Estos métodos son bien conocidos en la técnica.

10 Las MMVF pueden ser del tipo convencional utilizado para la formación de sustratos de crecimiento de MMVF conocidos. Las mismas pueden ser lana de vidrio o lana de escoria, aunque habitualmente son lana de roca. La lana de roca tiene generalmente un contenido de óxido de hierro de al menos 3 % y un contenido de metales alcalinotérreos (óxido de calcio y óxido de magnesio) de 10 a 40 %, junto con los otros constituyentes de óxido habituales de la lana mineral. Estos pueden incluir sílice; alúmina; metales alcalinos (óxido de sodio y óxido de potasio), dióxido de titanio y otros óxidos menores. En general, las mismas pueden ser cualesquiera de los tipos de fibra vítrea sintética conocidos habituales para la producción de sustratos de crecimiento.

15 La media geométrica de diámetro de fibra suele estar en el intervalo de 1,5 a 10 micrómetros, en particular, de 2 a 8 micrómetros, preferiblemente, de 3 a 6 micrómetros, como es convencional.

20 Preferiblemente, el producto de sustrato de crecimiento comprende al menos el 90 % en peso de fibras vítreas sintéticas en peso del contenido total de sólidos del sustrato de crecimiento. Una ventaja de tener una cantidad de fibras de este tipo presentes en el producto de sustrato de crecimiento es que existen suficientes poros formados entre las fibras para permitir que el producto de sustrato de crecimiento retenga agua y nutrientes para el esqueje, manteniendo al mismo tiempo la capacidad de las raíces de las plantas para penetrar en el producto de sustrato de crecimiento. El contenido de sólidos restante puede estar constituido principalmente por aglutinante y agente humectante.

25 El producto de sustrato de crecimiento tiene la forma de una masa coherente. Es decir, el sustrato de crecimiento es generalmente una matriz coherente de fibras vítreas sintéticas, que se ha producido como tal, aunque también puede formarse granulando una placa de lana mineral y consolidando el material granulado. Una masa coherente es un sustrato unificado individual.

30 El producto de sustrato de crecimiento comprende una composición aglutinante curada, con frecuencia, un aglutinante orgánico, que generalmente es curable por calor. Preferiblemente, el producto de sustrato de crecimiento comprende del 1 al 10 % en peso de aglutinante en base al peso del producto de sustrato de crecimiento. Más preferiblemente, comprende del 2 al 6 % en peso, con máxima preferencia, del 3 al 5 % en peso de aglutinante.

35 La composición aglutinante preferiblemente comprende:

- a) un componente de azúcar, y
40 b) un producto de reacción de un componente de ácido policarboxílico y un componente de alcanolamina,

en donde la composición aglutinante antes del curado contiene al menos el 42 % en peso del componente de azúcar basado en el peso total (materia seca) de los componentes aglutinantes puede utilizarse en la presente invención. Este aglutinante tiene la ventaja de estar exento de formaldehído y ser económico de producir.

45 El aglutinante puede ser un aglutinante hidrófobo orgánico y, de forma específica, puede ser un aglutinante curable por calor (termoendurecible) convencional, del tipo usado durante muchos años en sustratos de MMVF (y otros productos basados en MMVF). Esto presenta las ventajas de conveniencia y economía. Por lo tanto, el aglutinante es preferiblemente una resina de fenol formaldehído o una resina de urea-formaldehído, de forma específica, una resina de phenol urea formaldehyde (fenol-urea-formaldehído - PUF).

50 El aglutinante puede ser una composición aglutinante acuosa sin formaldehído que comprende: un componente aglutinante (A) que puede obtenerse mediante la reacción de al menos un alcanolamina con al menos un anhídrido carboxílico y, opcionalmente, tratando el producto de reacción con una base; y un componente aglutinante (B), que comprende al menos un carbohidrato, según se describe en WO2004/007615. Los aglutinantes de este tipo son hidrófilos.

WO97/07664 describe un sustrato hidrófilo que obtiene sus propiedades hidrófilas de la utilización de una resina de furano como aglutinante. Los aglutinantes de este tipo pueden utilizarse en la presente invención.

60 WO07129202 describe una composición acuosa curable hidrófila, en donde dicha composición acuosa curable se forma en un proceso que comprende combinar los siguientes componentes:

- (a) un polímero que contiene hidroxilo,

65

(b) un agente de reticulación multifuncional que es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un poliácido, sal o sales del mismo y un anhídrido, y

(c) un modificador hidrófilo;

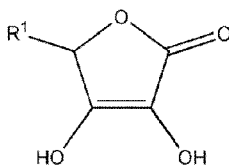
en donde la relación de (a):(b) es de 95:5 a aproximadamente 35:65.

El modificador hidrófilo puede ser un azúcar alcohol, monosacárido, disacárido u oligosacárido. Los ejemplos dados incluyen glicerol, sorbitol, glucosa, fructosa, sacarosa, maltosa, lactosa, sirope de glucosa y sirope de fructosa. Los aglutinantes de este tipo pueden utilizarse en la presente invención.

El aglutinante puede ser como se describe en el documento WO 2017/114724, en donde la composición aglutinante antes del curado comprende los siguientes componentes:

un componente (i) en forma de uno o más compuestos seleccionados de

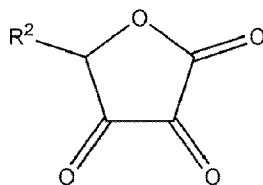
- compuestos de la fórmula, y cualquier sal de los mismos:



en donde R1 corresponde a H, alquilo, monohidroxialquilo, dihidroxialquilo,

polihidroxialquilo, alquilenos, alcoxi, amina;

- compuestos de la fórmula, y cualquier sal de los mismos:



en la que R2 corresponde a H, alquilo, monohidroxialquilo, dihidroxialquilo, polihidroxialquilo, alquilenos, alcoxi, amina;

un componente (ii) en forma de uno o más compuestos seleccionados del grupo de amoniacos, aminas o cualesquiera sales de los mismos;

un componente (iii) en forma de uno o más carbohidratos.

La composición aglutinante puede ser como se describe en el documento WO 2017/114723, en donde la composición aglutinante antes del curado comprende los siguientes componentes:

- un componente (i) en forma de uno o más carbohidratos;

- un componente (ii) en forma de uno o más compuestos seleccionados de ácido sulfámico, derivados de ácido sulfámico o cualquier sal de los mismos.

La composición aglutinante puede ser una composición que comprende al menos un hidrocoloide antes del curado. Preferiblemente, el al menos un hidrocoloide se selecciona del grupo que consiste en gelatina, pectina, almidón, alginato, agar agar, carragenina, goma gelana, goma guar, goma arábica, goma de algarrobo, goma xantano, derivados de celulosa tales como carboximetilcelulosa, arabinoxilano, celulosa, curdlano, β-glucano.

El producto de sustrato de crecimiento puede incluir opcionalmente un agente humectante. Esto aumenta la cantidad de agua que puede absorber el producto de sustrato de crecimiento. El uso de un agente humectante en combinación con un aglutinante hidrófobo da como resultado un producto de sustrato de crecimiento hidrófilo. Por lo tanto, preferiblemente, cuando el aglutinante es hidrófobo, el producto de sustrato de crecimiento comprende un agente humectante.

El aglutinante puede ser hidrófilo. Un aglutinante hidrófilo no requiere el uso de tanto agente humectante en comparación con un aglutinante hidrófobo. Sin embargo, puede utilizarse un agente humectante en la invención para aumentar la hidrofiliidad de un aglutinante hidrófilo de manera similar a su acción en combinación con un aglutinante hidrófobo. Esto significa que el sustrato de MMVF absorberá un mayor volumen de agua que si el agente humectante no estuviera presente.

El agente humectante puede ser catiónico, aniónico o no iónico.

El producto de sustrato de crecimiento puede comprender un agente humectante no iónico, tal como Rewopal®.

Preferiblemente, el producto de sustrato de crecimiento comprende un tensioactivo iónico, más preferiblemente, un agente humectante tensioactivo de alquil éter sulfato. El agente humectante puede ser un alquil éter sulfato de metal alcalino o un alquil éter sulfato de amonio. Preferiblemente, el agente humectante es un alquil éter sulfato de sodio. Un agente humectante tensioactivo de alquil éter sulfato disponible comercialmente es Texapon®. El agente humectante también puede ser un tensioactivo aniónico de alquilbenceno sulfonato lineal. Se ha descubierto que estos agentes humectantes preferidos ofrecen efectos ventajosos, que mejoran particularmente la hidrofiliidad del sistema de aglutinante.

Algunos agentes humectantes no iónicos pueden eliminarse del sustrato de MMVF a lo largo del tiempo. Por lo tanto, es preferible utilizar un agente humectante iónico, especialmente un agente humectante aniónico, tal como alquilbenceno sulfonato lineal o Texapon®. Estos no se eliminan del sustrato de MMVF en la misma medida.

Preferiblemente, el producto de sustrato de crecimiento comprende del 0,01 al 1 % en peso de agente humectante, preferiblemente, del 0,05 al 0,5 % en peso de agente humectante, más preferiblemente, del 0,1 al 0,3 % en peso de agente humectante.

La hidrofiliidad de una muestra de sustrato de MMVF puede medirse determinando el tiempo de hundimiento de una muestra. Se requiere una muestra de sustrato de MMVF que tenga dimensiones de 100x100x65 mm para determinar el tiempo de hundimiento. Se llena con agua un recipiente con un tamaño mínimo de 200x200x200 mm. El tiempo de hundimiento es el tiempo desde que la muestra entra por primera vez en contacto con la superficie de agua hasta el tiempo en que el espécimen de prueba está completamente sumergido. La muestra entra en contacto con el agua de tal manera que una sección transversal de 100x100 mm toca primero el agua. A continuación, la muestra necesitará hundirse una distancia de poco más de 65 mm para quedar completamente sumergida. Cuanto más rápido se hunda la muestra, más hidrófila será la muestra. El sustrato de MMVF se considera hidrófilo si el tiempo de hundimiento es inferior a 120 s. Preferiblemente, el tiempo de hundimiento es inferior a 60 s. En la práctica, el sustrato de MMVF puede tener un tiempo de hundimiento de unos pocos segundos, tal como inferior a 10 segundos.

El producto de sustrato de crecimiento tiene preferiblemente un volumen en el intervalo de 3 a 300 cm³.

El producto de sustrato de crecimiento puede tener unas dimensiones convencionales para el tipo de producto comúnmente conocido como un tapón. Preferiblemente, el producto de sustrato de crecimiento es un cubo. Preferiblemente, el producto de sustrato de crecimiento tiene una altura de 30 a 50 mm, una anchura de 30 a 50 mm y una profundidad de 25 a 45 mm,

De forma alternativa, el sustrato de crecimiento puede ser del tipo de tapón descrito como el primer sustrato de crecimiento de MMVF coherente en nuestra publicación WO2010/003677. En este caso, el volumen del producto de sustrato de crecimiento se encuentra con máxima preferencia en el intervalo de 10 a 40 cm³.

En otra realización, el producto de sustrato de crecimiento es preferiblemente un cubo con unas dimensiones de 4 cm por 4 cm por 4 cm. Preferiblemente, este producto tiene una cubierta de plástico impermeable a los líquidos que rodea sus superficies laterales solamente, es decir, las superficies inferior y superior no quedan cubiertas.

En una realización alternativa, el producto de sustrato de crecimiento es preferiblemente cilíndrico. Preferiblemente, tiene una longitud de 50 mm y un diámetro o 46 mm, o una longitud de 40 mm y un diámetro de 36 mm, o una longitud de 27 mm y un diámetro de 22 mm.

En la presente invención, el término "altura" significa la distancia desde la superficie inferior hasta la superficie superior cuando el sustrato está en uso. La superficie superior es la superficie orientada hacia arriba cuando el producto está dispuesto según su uso previsto y la superficie inferior es la superficie orientada hacia abajo (y sobre la cual descansa el producto) cuando el producto está dispuesto según su uso previsto. El término "longitud" significa la distancia más larga entre dos lados, es decir, la distancia desde un extremo hasta el otro extremo cuando el sustrato está en uso. El término "anchura" es la distancia entre dos lados, perpendicular a la longitud. Estos términos tienen su significado normal en la técnica.

En el método según la invención, el producto de sustrato de crecimiento tiene una densidad en el intervalo de 60 kg/m³ a 70 kg/m³. Los inventores descubrieron sorprendentemente que, cuando la densidad está en este intervalo, se

produce un desarrollo radicular mejorado de los esquejes y el número de esquejes que pueden pasar a la siguiente etapa de crecimiento mejora. Además, los presentes inventores descubrieron que, cuando la densidad del producto de sustrato de crecimiento está en este intervalo, es posible insertar el esqueje de cannabis en el sustrato directamente. Esto elimina el requisito de tener un hoyo para semilla, lo que conduce a ventajas significativas, tal como se describe a continuación,

En una realización preferida, la densidad del sustrato de crecimiento es de 65 kg/m³.

En el método de la invención, el esqueje de cannabis se inserta en el sustrato de crecimiento en una ubicación en donde el sustrato de crecimiento no tiene un hoyo para semilla. Por esto, se entiende que el esqueje no se inserta en un hoyo para semilla. No se excluye que el sustrato de crecimiento tenga un hoyo para semilla en una ubicación diferente a donde se inserta el esqueje. Sin embargo, preferiblemente, el sustrato de crecimiento no comprende un hoyo para semilla.

El término hoyo para semilla tiene su significado normal en la técnica, y también puede denominarse hoyo o cavidad para planta. Un hoyo para semilla es una hendidura en la superficie superior de un sustrato de crecimiento, en cuyo interior se dispone una semilla o esqueje. Al afirmar que el sustrato de crecimiento se inserta en una ubicación que no tiene un hoyo para semilla, se entiende que se inserta en una ubicación del sustrato de crecimiento que no tiene ninguna hendidura significativa, es decir, no tiene ninguna hendidura con una profundidad superior a 3 mm, más preferiblemente, superior a 1 mm, con máxima preferencia, superior a 0,5 mm.

El inventor descubrió sorprendentemente que, cuando el esqueje de cannabis se inserta en una ubicación del sustrato de crecimiento que no tiene un hoyo para semilla, se produce una mejora en el desarrollo de las raíces y el número de esquejes que pueden pasar a la siguiente etapa de crecimiento mejora. Debido a la densidad del sustrato de crecimiento de la invención, el esqueje puede insertarse directamente en el sustrato de crecimiento y es capaz de desarrollar las raíces óptimamente. Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que el esqueje se mantiene en el sustrato de crecimiento de una manera más óptima, permitiendo así condiciones de crecimiento más óptimas.

El método de la invención comprende la etapa de insertar el esqueje de cannabis en el sustrato de crecimiento. Debido a la naturaleza porosa del sustrato de crecimiento de MMVF, y la densidad de 60 a 70 kg/m³, el esqueje de cannabis se puede insertar simplemente empujando el extremo cortado del esqueje al interior de la superficie superior. Esto se puede hacer manualmente a mano o mediante el uso de equipos de automatización. Preferiblemente, el esqueje se inserta entre 5 y 10 mm en la superficie superior del sustrato de crecimiento. Preferiblemente, el esqueje se inserta en el centro de la superficie superior. Esto asegura que el esqueje pueda desarrollar raíces con una longitud máxima en todas las direcciones. Por lo tanto, se utiliza completamente el volumen del sustrato de crecimiento.

En una realización preferida, antes de insertar el esqueje en el producto de sustrato de crecimiento, el extremo cortado del esqueje se sumerge en una hormona de enraizamiento, por ejemplo, una hormona de raíz de ácido indol-3-butírico.

En el método de la presente invención, el esqueje de cannabis en el sustrato de crecimiento se alimenta con una solución nutritiva que tiene un valor de conductividad eléctrica (EC) entre 1,6 y 2,4 mS/cm. Preferiblemente, la solución nutritiva tiene un valor de EC de 1,8 a 2,2 mS/cm, con máxima preferencia, 2,0 mS/cm.

El valor de EC se puede medir según ISO 7888 1985. La EC (conductividad eléctrica) se mide determinando la resistencia de una solución (nutrientes y agua en el sustrato) entre dos o más electrodos separados por una distancia fija. La EC se puede medir usando el medidor de contenido de agua descrito en el documento WO2014122284.

Preferiblemente, la solución nutritiva se suministra usando un sistema de inundación Ebb. Esto resulta bien conocido por los expertos. Por ejemplo, el sustrato de crecimiento se dispone en un banco o el suelo y se inunda con solución nutritiva y se deja durante 5 a 15 minutos, antes de drenar. Un sistema de inundación Ebb funciona disponiendo temporalmente las mesas de cultivo “demasiado llenas” (es decir, con un exceso) de solución nutritiva durante una cantidad de tiempo calculada previamente y dejando a continuación que la solución fluya de nuevo al depósito. La solución nutritiva de reflujo se verifica y se vuelve a enriquecer con nutrientes, después de lo cual se reutiliza bombeándola periódicamente de nuevo a las mesas de cultivo.

Preferiblemente, el producto de sustrato de crecimiento se satura en primer lugar con agua y solución nutritiva con un valor de EC entre 1,6 y 2,4 mS/cm. Por saturado se entiende que el producto de sustrato de crecimiento tiene un valor de contenido de agua de cerca del 100 %, es decir, del 95 al 100 %, es decir, el sustrato de crecimiento contiene la cantidad máxima de agua posible. Esto puede realizarse sumergiendo el sustrato de crecimiento en un baño nutritivo, en donde la solución nutritiva tiene un valor de EC entre 1,6 y 2,4 mS/cm. Preferiblemente, el sustrato de crecimiento se sumerge durante 5 a 15 minutos. Alternativamente, el sustrato de crecimiento puede saturarse usando un banco o piso de inundación Ebb.

El producto de sustrato de crecimiento se puede saturar antes o después de insertar el esqueje. Preferiblemente, el producto de sustrato de crecimiento se satura antes de insertar el esqueje.

Después de la saturación inicial preferida, el sustrato de crecimiento se irriga para mantener un valor de contenido de agua en el intervalo del 30 al 80 % (expresado como un porcentaje de la cantidad total de agua requerida para saturar el sustrato).

5 Es deseable esperar lo más posible a regar los esquejes, para que las raíces se desarrollen en busca de nutrientes y agua. No es deseable mantener un valor de contenido de agua de cerca del 100 % en el sustrato, para asegurar que se logre la cantidad requerida de oxígeno. Esto asegura que las raíces no se aneguen y no desarrollen putrefacción, lo que conduce a la necrosis de la planta.

10 Preferiblemente, la solución nutritiva que tiene un valor de conductividad eléctrica (EC) entre 1,6 y 2,4 mS/cm se proporciona al producto de sustrato de crecimiento que contiene el esqueje de cannabis cada 2 a 12 días. En invierno es posible esperar hasta el día 12 antes del riego una vez al final del período de propagación. En el verano, cuando las temperaturas son altas y la radiación del sol es alta, el agua se administra preferiblemente más de una vez.

15 Preferiblemente, durante el método de la presente invención, el sustrato se irriga solo tres veces o dos veces o una vez.

El sustrato de crecimiento puede comprender aditivos adicionales, tales como un fertilizante de liberación controlada.

20 La presente invención también describe el uso de un sustrato de crecimiento coherente para propagar un esqueje de cannabis, que comprende las etapas de:

- insertar el esqueje de cannabis en el sustrato de crecimiento en una ubicación en donde el sustrato de crecimiento no tiene un hoyo para semilla;

25 - proporcionar una solución nutritiva que tiene un valor de conductividad eléctrica (EC) entre 1,6 y 2,4 mS/cm al esqueje de cannabis en el sustrato de crecimiento;

30 en donde el sustrato de crecimiento coherente comprende Man-Made Vitreous Fibres (Fibras vítreas sintéticas - MMVF) unidas con una composición aglutinante curada; y en donde el sustrato de crecimiento tiene una densidad en el intervalo de 60 kg/m³ a 70 kg/m³.

Esta realización de la invención puede tener cualquiera de las características adicionales descritas anteriormente para el método de la invención.

35 Ejemplos

Experimento 1

40 Se diseñó un experimento comparativo para identificar el efecto de insertar el esqueje de cannabis en una ubicación en donde el sustrato de crecimiento no tiene un hoyo para semilla.

Se compararon sustratos de crecimiento de MMVF que tienen una densidad de 65 kg/m³ con y sin hoyos para semilla/planta.

45 Se investigaron dos variedades de cannabis - Powerplant y Afghani.

50 Primero, se obtuvieron esquejes de la misma planta madre para cada variedad. A continuación, los esquejes se insertaron en los sustratos de crecimiento. Para los sustratos de crecimiento con un hoyo para semilla/planta, los esquejes se insertaron en el hoyo. Para sustratos de crecimiento sin un hoyo para semilla/planta, los esquejes se insertaron en la cara superior del sustrato.

Los esquejes se alimentaron con una solución nutritiva con un valor de EC de 2,4 mS/cm y un pH de 5,5.

Los sustratos de crecimiento se analizaron después de 13 días, y se clasificaron según las siguientes tres opciones:

55 ☐ Sin raíces visibles = sin raíces

☐ 1 a 3 raíces visibles = puntas de raíz

60 ☐ 3 o más raíces = listo

Etapas 1 (después de 13 días)

Número de sustratos	Variedad	Diseño	Listo	Puntas raíz	Sin raíces
40	Powerplant	Sin hoyo para planta	17 (42,5 %)	8 (20 %)	15 (37,5 %)
40	Powerplant	Hoyo para planta	5 (12,5 %)	7 (17,5 %)	28 (70 %)
40	Afghani	Sin hoyo para planta	24 (60 %)	6 (15 %)	10 (25 %)
40	Afghani	Hoyo para planta	20 (50 %)	7 (17,5 %)	13 (32,5 %)

Después de 13 días, se puede observar que para ambas variedades de cannabis, el porcentaje de esquejes que estaban listos para la siguiente etapa fue significativamente mayor para sustratos sin hoyos para semilla/planta. Igualmente, el número de esquejes que no desarrollaron ninguna raíz fue significativamente mayor para sustratos de crecimiento con hoyos para semilla/planta. Por lo tanto, los datos muestran que el efecto de no tener un hoyo para semilla/planta constituye una mejora en el desarrollo de las raíces y el número de esquejes que pueden pasar a la siguiente etapa de crecimiento.

Experimento 2

Se diseñó un experimento para investigar el efecto de tener una densidad en el intervalo de 60-70 kg/m³.

Se compararon sustratos de crecimiento de MMVF con una densidad de 65 kg/m³ ("GC65") con sustratos de crecimiento de MMVF con una densidad de 75 kg/m³ ("GC75").

Los resultados se muestran en las Figuras 1A a 1D. Las Figuras 1A y 1B muestran los resultados después de 10 días, y las Figuras 1C y 1D muestran resultados después de 14 días. Los sustratos de crecimiento se clasificaron después de 10 y 14 días según lo siguiente:

- ☐ Sin raíces visibles = sin raíces
- ☐ 1 a 3 raíces visibles = puntas de raíz
- ☐ 3 o más raíces = sistema raíces

Los sustratos de crecimiento según la invención, con una densidad de 65 kg/m³, tuvieron un mayor porcentaje de esquejes con sistemas radiculares y puntas de raíz después de 10 días. Lo mismo fue cierto después de 14 días.

Por lo tanto, los datos muestran que el efecto de una densidad en el intervalo de 60-70 kg/m³ constituye una mejora en el desarrollo radicular y el número de esquejes que pueden pasar a la siguiente etapa de crecimiento.

Experimento 3

Se llevó a cabo un experimento para investigar el efecto de diferentes soluciones nutritivas. Se probaron tres soluciones: EC = 1,5; EC = 2,0; EC = 2,5 mS/cm.

Los esquejes se insertaron en sustratos de crecimiento con una densidad de 65 kg/m³. Los esquejes se sumergieron primero en hormona de raíz (gel IBA de Clonex® al 0,3 %) y a continuación se insertaron en los sustratos. Los sustratos se regaron en los días 2, 4, 6, 8, 10 y 12 con las diferentes soluciones (EC 1,5, 2,0, 2,5 mS/cm) y se les aplicó luz artificial durante 18 horas al día.

Los sustratos se analizaron después de 10 días, 12 días y 14 días y los resultados se muestran en las Figuras 2-4. Las Figuras 2A-C muestran los resultados después de 10 días; las Figuras 3A-C muestran los resultados después de 12 días; y las Figuras 4A-C muestran los resultados después de 14 días.

Los sustratos de crecimiento se clasificaron después de 10, 12 y 14 días según lo siguiente:

- ☐ Sin raíces visibles = sin raíces
- ☐ 1 a 3 raíces visibles = puntas de raíz
- ☐ 3 o más raíces = sistema raíces

A partir de los resultados en las Figuras 2-4, puede observarse que los sustratos de crecimiento alimentados con una solución nutritiva de EC=2,0 mS/cm presentaron el mayor porcentaje de sistemas radiculares y puntas de raíz después de cada etapa.

Por lo tanto, los datos muestran que el efecto de un valor de EC de 1,6 a 2,4 mS/cm constituye una mejora en el desarrollo radicular y el número de esquejes que pueden pasar a la siguiente etapa de crecimiento.

REIVINDICACIONES

1. Un método para propagar un esqueje de cannabis, que comprende las etapas de:
 - 5 -proporcionar un sustrato de crecimiento coherente que comprende Man-Made Vitreous Fibres (Fibras vítreas sintéticas - MMVF) unidas con una composición aglutinante curada, en donde el sustrato de crecimiento tiene una densidad en el intervalo de 60 kg/m³ a 70 kg/m³;
-insertar el esqueje de cannabis en el sustrato de crecimiento en una ubicación en donde el sustrato de crecimiento no tiene un hoyo para semilla;
 - 10 -proporcionar una solución nutritiva que tiene un valor de conductividad eléctrica (EC) entre 1,6 y 2,4 mS/cm al esqueje de cannabis en el sustrato de crecimiento.
2. El método según la reivindicación 1, en donde la composición aglutinante comprende:
 - 15 a)un componente de azúcar, y
b)un producto de reacción de un componente de ácido policarboxílico y un componente de alcanolamina,en donde la composición aglutinante antes del curado contiene al menos el 42 % en peso del componente de azúcar basado en el peso total (materia seca) de los componentes aglutinantes.
- 20 3. El método según la reivindicación 1 o 2, en donde el método dura de 2 a 3 semanas, con máxima preferencia, menos de 2 semanas.
- 25 4. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el esqueje de cannabis insertado en el sustrato de crecimiento tiene una edad de 10 a 14 días cuando se corta de una planta madre.
5. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el esqueje de cannabis insertado en el sustrato de crecimiento tiene una longitud de 8 a 15 cm, preferiblemente, de 10 a 12 cm.
- 30 6. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el esqueje de cannabis insertado en el sustrato de crecimiento tiene un diámetro de tallo de 3 a 8 mm, preferiblemente 5 mm.
- 35 7. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el esqueje de cannabis se inserta en el producto de sustrato de crecimiento de manera que el esqueje está de 5 a 10 mm por debajo de la superficie superior.
8. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sustrato de crecimiento tiene la forma de un cubo.
- 40 9. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sustrato de crecimiento tiene una densidad de 65 kg/m³.
- 45 10. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la solución nutritiva que tiene un valor de conductividad eléctrica (EC) entre 1,6 y 2,4 mS/cm se proporciona dos veces.
- 50 11. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende la etapa adicional de saturar el sustrato de crecimiento con solución nutritiva que tiene un valor de conductividad eléctrica (EC) entre 1,6 y 2,4 mS/cm, preferiblemente, en donde esta etapa adicional se produce antes de insertar el esqueje de cannabis en el sustrato de crecimiento.
- 55 12. El método según la reivindicación 11, en donde el contenido de agua del producto de sustrato de crecimiento se mantiene entre el 30 y el 80 % después de la etapa adicional de saturar el producto de sustrato de crecimiento.
- 60 13. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el producto de sustrato de crecimiento comprende un agente humectante tensioactivo aniónico tensioactivo de alquil éter sulfato.
14. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sustrato de crecimiento no comprende un hoyo para semilla.
- 65 15. Uso de un sustrato de crecimiento coherente para propagar un esqueje de cannabis, que comprende las etapas de:
 - insertar el esqueje de cannabis en el sustrato de crecimiento en una ubicación en donde el sustrato de crecimiento no tiene un hoyo para semilla;

-proporcionar una solución nutritiva que tiene un valor de conductividad eléctrica (EC) entre 1,6 y 2,4 mS/cm al esqueje de cannabis en el sustrato de crecimiento;

- 5 en donde el sustrato de crecimiento coherente comprende Man-Made Vitreous Fibres (Fibras vítreas sintéticas – MMVF) unidas con una composición aglutinante curada; y en donde el sustrato de crecimiento tiene una densidad en el intervalo de 60 kg/m³ a 70 kg/m³.
16. El uso según la reivindicación 15, que contiene cualquiera de las características adicionales en las reivindicaciones 2 a 14.

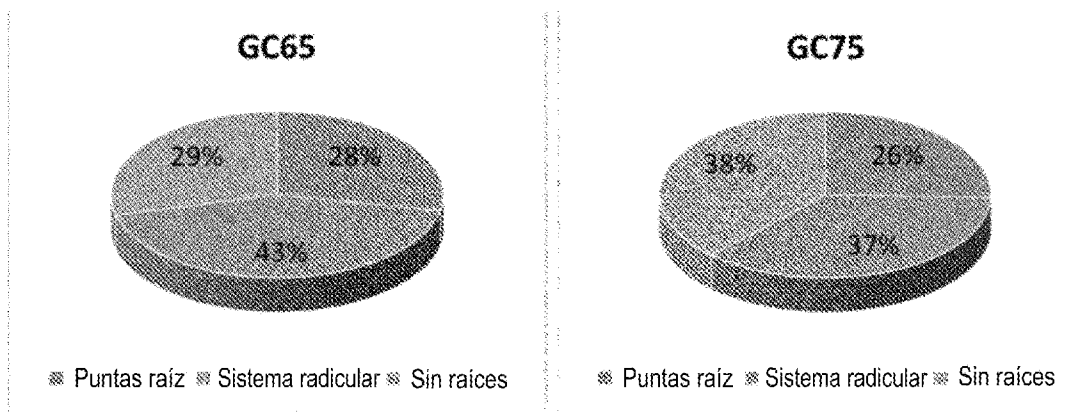


Figura 1A

Figura 1B

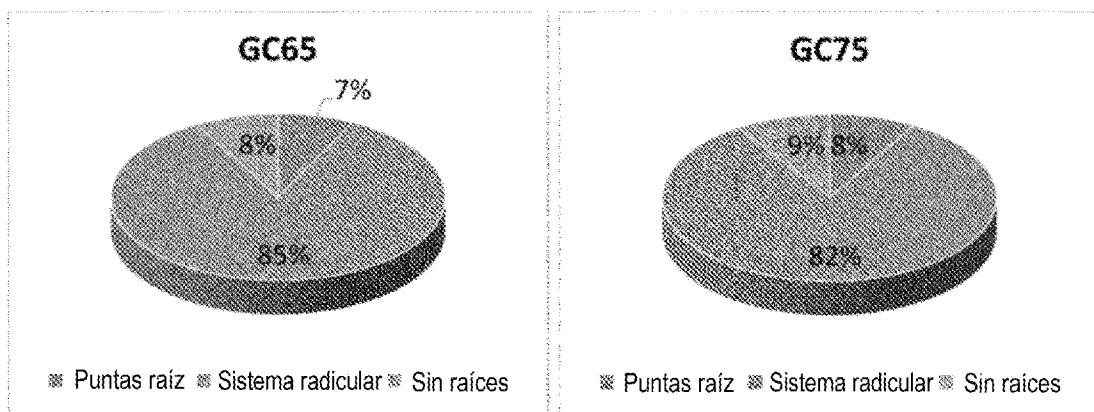


Figura 1C

Figura 1D

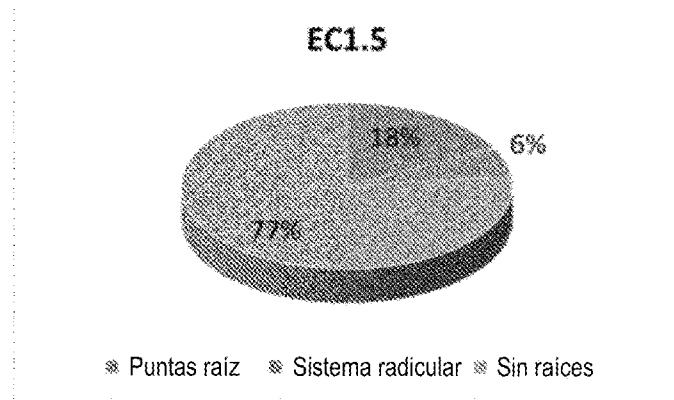


Figura 2A

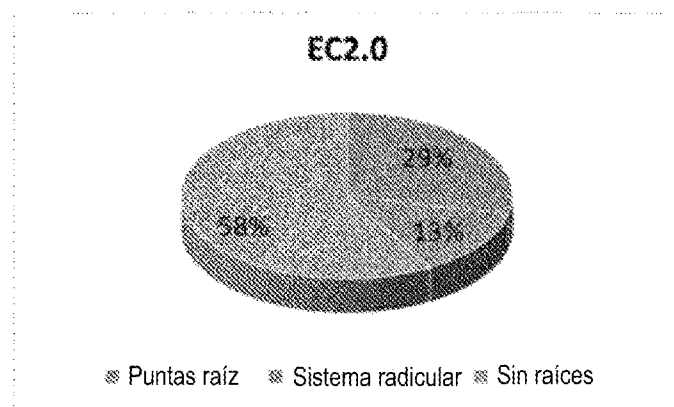


Figura 2B

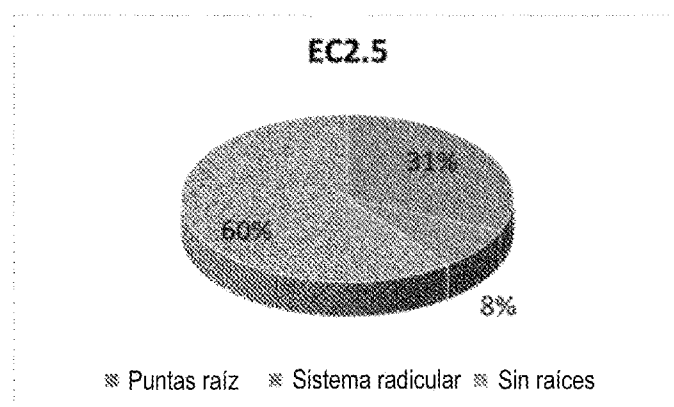


Figura 2C

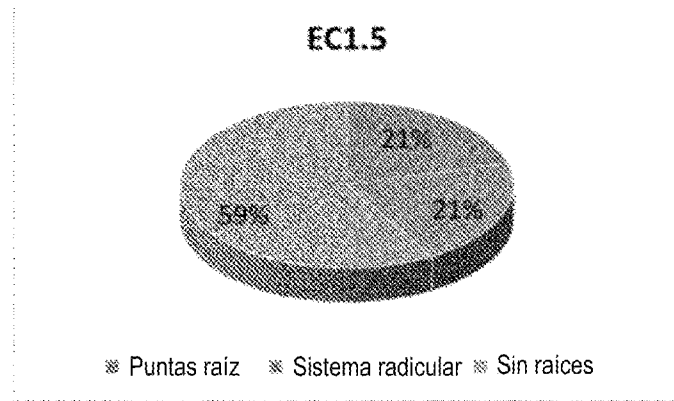


Figura 3A

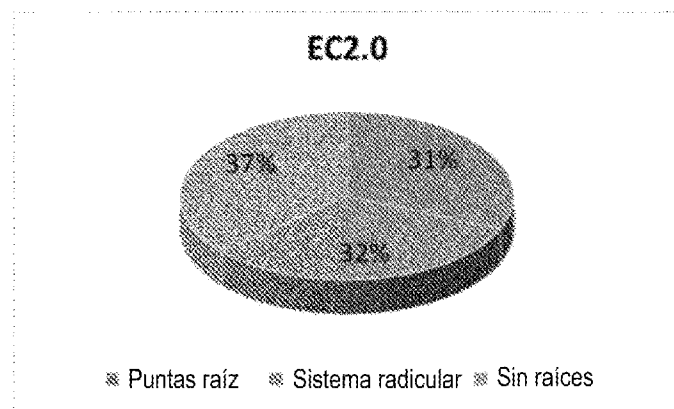


Figura 3B

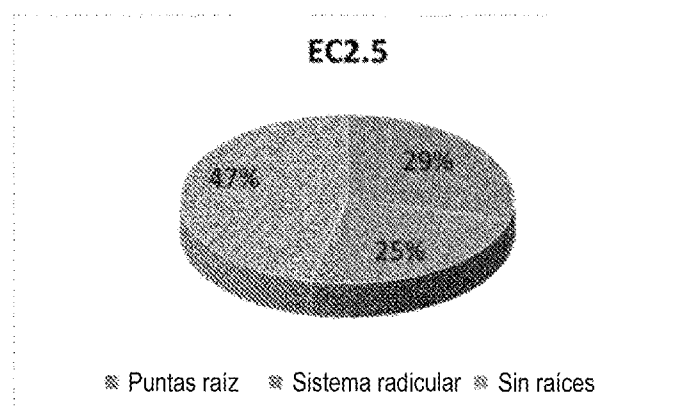


Figura 3C

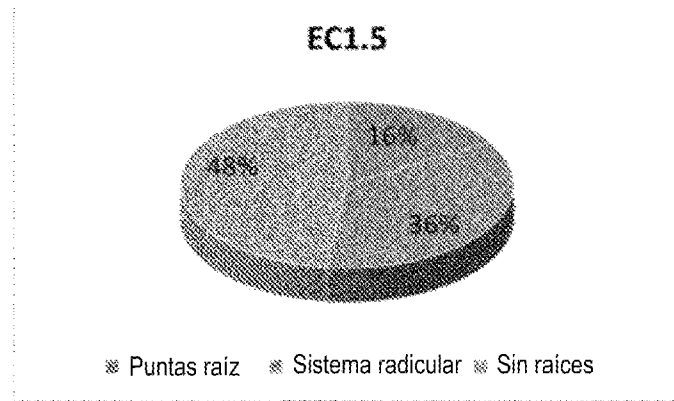


Figura 4A

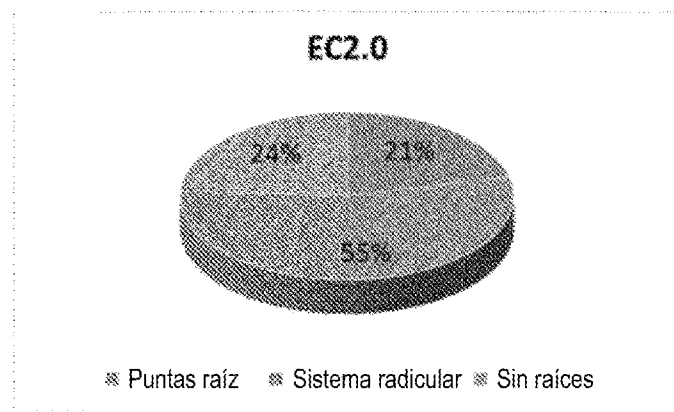


Figura 4B

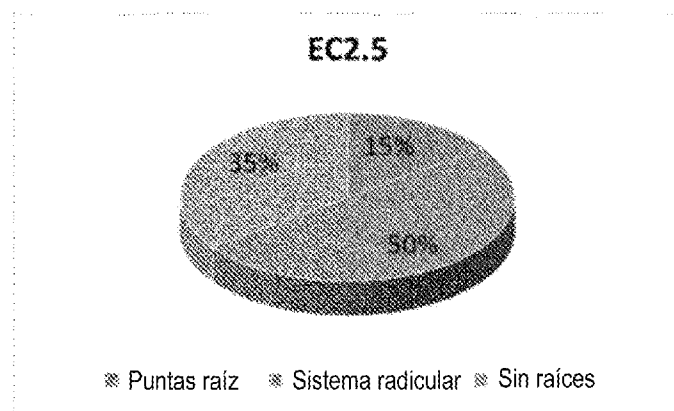


Figura 4C

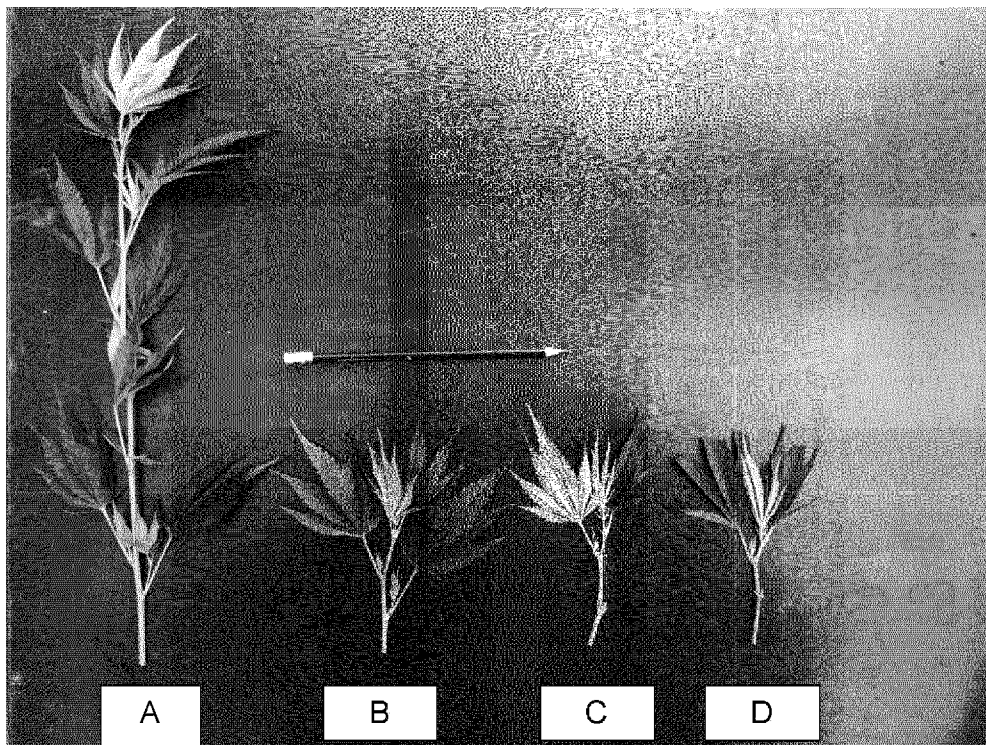


Figura 5



Figura 6