

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 996 268**

51 Int. Cl.:

A01G 7/00 (2006.01)

A01G 9/24 (2006.01)

A01G 22/00 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.12.2017 PCT/NL2017/050803**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.06.2018 WO18101829**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.12.2017 E 17817286 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2024 EP 3547822**

54 Título: **Método para demostrar la presencia de un patógeno en un portador**

30 Prioridad:

01.12.2016 NL 2017907

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.02.2025

73 Titular/es:

**PLANTLAB GROEP B.V. (100.00%)
Veemarktkade 8a
5222 AE 's-Hertogenbosch, NL**

72 Inventor/es:

**KERS, MARTINUS;
HEIJMANS, KLAAS y
VAN DUIJN, LEENDERT PIETER JACOB**

74 Agente/Representante:

FERNÁNDEZ POU, Felipe

ES 2 996 268 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 demostrar la presencia de un patógeno en un portador

- 5 Método que demuestra la presencia de un patógeno en un portador. La tierra hortícola y otras ubicaciones donde pudiera practicarse la horticultura han sido un recurso escaso durante generaciones. Además, tales centros de producción rara vez se ubican cerca de los centros de consumo tales como las ciudades y otras áreas densamente pobladas. Por lo tanto, generalmente se hace un esfuerzo para lograr un rendimiento cada vez mayor por metro cuadrado. Esta eficiencia de producción puede, por una parte, aumentarse no sólo al generar un mayor rendimiento de kilogramos por metro cuadrado sino también al mejorar el contenido nutricional beneficioso por kilogramo de producto. Además, la eficiencia de producción se beneficia de la menor pérdida posible como resultado de un cultivo afectado por enfermedades de las plantas. Los agentes de protección de cultivos tales como insecticidas, herbicidas, fungicidas y otros biocidas (pesticidas), así como también la mejora de las plantas, son en este aspecto un factor esencial en la agricultura y la horticultura moderna a gran escala y de particularmente gran importancia.
- 10
- 15 Para ambas formas de mejora de la eficiencia existe la necesidad de controlar la composición de un cultivo a nivel molecular. Por un lado, el contenido beneficioso por kilogramo de producto puede aumentarse de la presente manera, mientras que por el otro lado el cultivo es fácilmente reproducible, de manera que las pruebas con nuevas especies y variedades de cultivo a desarrollar y con nuevos biocidas a desarrollar pueden realizarse de manera estandarizada de manera que se puede obtener una prueba más rápida y más fiable de esta manera. US 2014/283442 A1 describe un método de inoculación y sistema para infectar una variedad de plantas (de maíz) con un determinado patógeno, como el patógeno que causa la pudrición del tallo, para descubrir una resistencia natural de un híbrido determinado para el patógeno seleccionado.
- 20
- 25 Por lo tanto, es un objeto de la presente invención, proporcionar un método que demuestre si el patógeno particular está presente o ausente en el portador cuando al menos una muestra de dicho portador se expone a la planta indicadora.
- 30 La reproducción fenotípica de plantas genéticamente idénticas permite que la efectividad de un agente de protección de cultivos se pruebe particularmente de manera efectiva y eficiente al tratar preventivamente las plantas con el mismo antes de que se expongan al patógeno, o al tratar las plantas curativamente con el mismo después de que se han expuesto al patógeno. Dado que siempre se usan plantas que son al menos sustancialmente idénticas en lo que respecta a lo genético y lo fenotípico, por lo tanto, puede obtenerse una idea excepcionalmente fiable de la efectividad del agente, por ejemplo, con dosis y formas de administración variables, y/o de agentes diferentes.
- 35
- 40 La invención se refiere por lo tanto a un método para demostrar la presencia de un patógeno en un portador, en particular en semillas, que proporciona una o más plantas indicadoras de genotipo idéntico, en donde las plantas indicadoras se han cultivado al someter artificialmente las plantas indicadoras a una serie de factores de crecimiento en un ambiente acondicionado al menos sustancialmente sin luz solar, cuyos factores de crecimiento comprenden al menos un espectro de radiación fotosintéticamente activa, una temperatura ambiente de la habitación y una evaporación foliar, en donde las plantas indicadoras se someten durante un período de cultivo a un programa de cultivo predeterminado que impone una relación predeterminada de agua y materia seca en las plantas indicadoras así como también que define una composición predeterminada en la materia seca, cuyo programa de cultivo comprende al menos parámetros de crecimiento prescritos para dichos factores de crecimiento, que definen dichos factores de crecimiento en una relación mutua predeterminada, que imponen dichos factores de crecimiento en dichas plantas indicadoras en dicha relación mutua como se prescribe en el programa de cultivo, caracterizado porque dichas plantas indicadoras se cultivan para tener una sensibilidad aumentada a dicho patógeno, y se prueba la presencia de este patógeno al exponer dichas plantas indicadoras cultivadas a una muestra de dicho portador muestreada para el propósito y subsecuentemente determinar si las plantas indicadoras se han visto afectadas negativamente o no. Las plantas indicadoras se cultivan ventajosamente aquí con el método de acuerdo con la invención de manera que, dentro de su genotipo, son fenotípicamente extremadamente susceptibles al patógeno relevante. Sorprendentemente, se ha descubierto que tal enfoque específico en dichos parámetros de crecimiento provoca un contenido sólido de la cosecha que resulta en tal susceptibilidad extrema. Las plantas cultivadas de este modo se consideran entonces muy adecuadas como indicadores para la presencia del patógeno.
- 50
- 55 La invención se basa en que esto es eminentemente posible al dirigirse hacia los factores de crecimiento antes mencionados, es decir, un suministro controlado de luz artificial actínica, en particular un espectro, dosis y duración adaptados de radiación (PAR) fotosintéticamente activa en combinación con radiación reguladora de la evaporación, en un entorno acondicionado, sin luz solar. Se debe señalar aquí que la evaporación foliar del cultivo siempre será un resultado de una temperatura de raíz impuesta del cultivo, la humedad relativa del aire y la temperatura de las hojas. Este último también se determina en la práctica por el calor recibido por la hoja, en particular en forma de radiación reguladora de la evaporación tal como radiación infrarroja y de rojo lejano a la que se expone el sistema de hojas de manera intencional y controlada. Esto proporciona un estímulo a los poros de la hoja (estomas) para que se abran. La temperatura de la raíz controla la actividad de la raíz, y de esta manera una presión de raíz para un flujo de savia a través del cultivo. Al abrirse en mayor o menor medida los poros de las hojas, la hoja garantizará que la humedad pueda escapar en mayor o menor medida a través de la hoja. En el caso de un déficit de humedad positivo
- 60
- 65

entre el equilibrio de agua dentro de la hoja (poros) y la humedad relativa del aire fuera de la hoja (poros), esto dará como resultado la evaporación en la hoja. En combinación con la humedad relativa del aire de la habitación junto con la temperatura de la raíz (presión de la raíz), la radiación reguladora de la evaporación regula por lo tanto la evaporación en el sistema de hojas de la planta.

5

Muchas cosechas consisten en su mayor parte de agua y solo una pequeña proporción de materia seca. Sin embargo, se encuentra precisamente en la proporción y la composición específica de la materia seca de la planta en la que se encuentra normalmente el valor nutricional u otro contenido beneficioso de la cosecha. Para aumentar la eficiencia de la presente descripción una modalidad preferida del método de acuerdo con la invención tiene la característica de que el cultivo se dirige hacia una relación predeterminada de constituyentes inorgánicos y orgánicos en la materia seca. Una modalidad adicional del método de acuerdo con la invención tiene más particularmente la característica de que el cultivo se dirige hacia una relación mutua de minerales y sustancias orgánicas en la materia seca, en particular hacia un contenido de carbono en la materia seca, más particularmente hacia una relación carbono/nitrógeno en la materia seca.

10

Gracias a la invención es posible aquí dirigir hacia y controlar no solo la cantidad de materia seca sino también la composición de la misma. Una modalidad particular del método de acuerdo con la invención tiene la característica en este aspecto de que el cultivo se dirige hacia una composición fija, es decir, predeterminada, de minerales y sustancias orgánicas.

15

Además de consumirse directamente como fuente de alimento, algunos cultivos se cultivan con el propósito de entonces aislar un componente útil de los mismos. A menudo se trata de moléculas orgánicas complejas que no pueden sintetizarse, o solo con gran dificultad o un bajo rendimiento. Debido a la invención es posible, si se desea, orientar hacia una optimización de la proporción de tal constituyente beneficioso en la cosecha. Con un objetivo de la presente descripción una modalidad preferida adicional del método de acuerdo con la invención tiene la característica de que el cultivo se orienta hacia una composición orgánica, en particular hacia un contenido de carbohidratos, grasas, aminoácidos, ésteres, aromáticos, proteínas, vitaminas, fragancias, pigmentos y/o saborizantes.

20

No es infrecuente que un programa de cultivo surja como resultado de prueba y error y como resultado de una inversión considerable en términos de dinero y mano de obra. Para proteger esta valiosa información del uso indebido y la difusión no intencionada, una modalidad particular adicional de la unidad de producción de cultivos de acuerdo con la invención tiene la característica de que el programa de cultivo comprende un conjunto de datos digitales que se cifran. Por medio de un cifrado adecuado de los datos de cultivo, el uso ilegal de los mismos puede evitarse, mediante la emisión selectiva y la actualización periódica opcional de una clave de descifrado adecuada asociada. En una modalidad particular, los programas de cultivo para diferentes cultivos y para diferentes cultivos de la misma cosecha se desarrollan y hacen disponibles por una organización central y subsecuentemente se implementan en diferentes centros de producción de cultivos.

25

La invención se explicará a continuación en base a una modalidad ilustrativa y un dibujo acompañante. En el dibujo:

30

La figura 1 muestra esquemáticamente una configuración de una modalidad ilustrativa de un sistema de producción de cultivos de acuerdo con la invención;

35

La figura 2 muestra una serie de plantas del mismo genotipo cultivadas de acuerdo con la invención en condiciones de crecimiento variables; y

40

La figura 3 muestra un esquema general de los factores de crecimiento impuestos de acuerdo con la invención por el programa de cultivo en la configuración de la Figura 1.

45

Las figuras son de otro modo puramente esquemáticas y no están a escala. Algunas dimensiones en particular pueden exagerarse en mayor o menor medida por el bien de la claridad.

50

Las partes correspondientes se designan en las figuras con el mismo número de referencia.

El sistema de (re)producción de plantas que se muestra en la Figura 1 comprende un centro de control de cultivo central PRC donde se investiga el desarrollo del cultivo y se desarrollan programas de cultivo específicos sobre la base de los resultados de la investigación. Estos programas de cultivo comprenden valores durante todo el período de cultivo en el que un cultivo se desarrolla por una serie de factores de crecimiento que en su relación mutua gestionan, controlan y determinan completamente el desarrollo y la composición del cultivo durante el período de cultivo. Estos factores de crecimiento comprenden un espectro de luz artificial actínica al que se expone el cultivo, una temperatura ambiente de la habitación, una evaporación foliar, una humedad relativa de la habitación y una concentración de dióxido de carbono espacial además de la nutrición y el riego del cultivo.

55

Estos factores de crecimiento que determinan el desarrollo final del cultivo se muestran esquemáticamente en la Figura 3. Esto se refiere en primer lugar al clima espacial al que se expone el cultivo y que se controla completamente dentro de límites prácticos de acuerdo con la invención. Esto implica la temperatura ambiente la, la humedad relativa del aire lb y la concentración de dióxido de carbono lc. Al hacer circular continuamente un flujo de

60

completamente dentro de límites prácticos de acuerdo con la invención. Esto implica la temperatura ambiente la, la humedad relativa del aire lb y la concentración de dióxido de carbono lc. Al hacer circular continuamente un flujo de

65

aire con una velocidad de aire controlada Id a través del espacio y guiarlo fuera del espacio con un dispositivo de aire acondicionado, este clima ambiente se mantiene a un nivel deseado dentro de los límites aceptables. Dichos parámetros Ia, Ib, Ic, Id se prescriben en el programa de cultivo.

- 5 Además, el programa de cultivo comprende valores para el riego IIa y la fertilización IIb para intervalos de tiempo seleccionados durante el desarrollo del cultivo. Una evaporación de la cosecha es un resultado de los parámetros anteriores junto con la temperatura de raíz IIIa del sistema de raíz y la radiación (infrarroja) de regulación de la evaporación IIIb en la hoja. Ambos se prescriben en el programa de cultivo e imponen a la cosecha con los medios proporcionados para tal fin. Además, el espectro de luz actínica también se controla completamente de acuerdo con la invención. El cultivo tiene lugar para este propósito en un entorno sin luz solar para contrarrestar la influencia de la luz solar de cualquier otra manera, y en su lugar se suministra luz artificial actínica. Esta luz artificial comprende por una parte radiación IVa (PAR) activa fotosintéticamente en la parte azul y roja de la luz visible, pero además puede comprender otros componentes actínicos tales como rojo lejano IVb y radiación UV, de acuerdo con el cultivo y el control deseado de su contenido. Por lo tanto, se encuentra que, con todos estos valores prescritos por intervalo de tiempo en tal programa de cultivo, el contenido químico de la cosecha puede controlarse completamente en términos de una relación de agua/materia seca y en términos de la composición final de materia seca de la cosecha, y puede reproducirse sustancialmente con exactitud.

- 20 El centro de control de cultivos PRC tiene medios de almacenamiento digitales en los que se almacenan los programas de cultivo desarrollados y pone estos programas a disposición de las unidades de producción de cultivos PPU1...4 que se suscriben al centro de control de cultivos y cuatro de los cuales se muestran en la figura. Estas unidades de producción pueden proporcionarse en una ubicación aleatoria, por ejemplo, cerca de un área urbana S1, S2 o en un área rural, y tanto en superficie PPU1...3 como subterránea PPU4.

- 25 Las unidades de producción tienen un sistema de control central para un control climático del espacio de cultivo y medios de iluminación artificial a los que se expone la cosecha para cultivar. La luz solar se excluye lo más posible del espacio de cultivo para eliminar la influencia disruptiva de la luz solar, y de cualquier otra manera también se mantiene un clima aislado del área circundante dentro de la unidad de producción. Cada unidad de producción de cultivos comprende para este propósito medios de control climático para regular al menos los factores de crecimiento mencionados anteriormente, y las unidades de producción de cultivos tienen medios de iluminación artificial en forma de accesorios LED con los cuales se genera un espectro de luz controlado para el cultivo que, además de la radiación fotosintéticamente activa (PAR), puede comprender particularmente también radiación infrarroja para mejorar el desarrollo del cultivo.

- 35 Las unidades de producción de cultivo PPU1...4 tienen todos medios de telecomunicación con los cuales puede establecerse y mantenerse una conexión con el centro de control de cultivo PRC para el traslado de un programa de cultivo R1...R2.2 que se obtiene del centro de control de cultivo PRC con el fin de cultivar un cultivo específico en la unidad de producción respectiva o a un cultivo específico de un cultivo. Esto se entiende que significa el engranaje de un cultivo hacia sustancias constituyentes según se desee. Además de un único programa de cultivo, pueden implementarse simultáneamente múltiples programas de cultivo si se desea aquí en una unidad de producción, como se indica en la figura para la segunda unidad de producción PPU-2. Estos se refieren entonces, por ejemplo, a diferentes cultivos que se cultivan simultáneamente en la unidad de producción o a diferentes modalidades del mismo cultivo, por lo tanto, se orientan hacia diferentes sustancias constituyentes.

- 45 El programa de cultivo comprende todos los parámetros y valores de los factores de crecimiento mostrados en la Figura 3 que, junto con los medios de control climático y los medios de iluminación artificial, provocan este control en una unidad de producción. Debido a que esta es información comercial sensible y extremadamente valiosa, el programa de cultivo se intercambia preferentemente en forma encriptada, esto se representa en la figura por el símbolo de llave. Cada unidad de producción acreditada comprende medios de telecomunicación con los que se puede recibir el programa de cultivo y tiene una clave de descryptación adecuada para decodificar el programa de cultivo. Una unidad de procesamiento central en la unidad de producción de cultivos traduce el programa de cultivo a comandos de control equivalentes correspondientes a los mismos para los diferentes componentes de los medios de control de clima y para los medios de iluminación artificial de manera que el cultivo se someterá a condiciones climatológicas específicas y a un espectro de luz según lo previsto con el programa de cultivo.

- 55 A continuación, se muestra un ejemplo de un programa de cultivo ilustrativo para cultivar albahaca. El ciclo de cultivo de la albahaca desde la siembra hasta la cosecha dura 25 días. Durante este ciclo de cultivo, todos los factores de crecimiento relevantes se imponen a la cosecha de manera completamente controlada de acuerdo con el siguiente programa. Se señala aquí que dentro del contexto de la presente invención la evaporación foliar del cultivo se determinará en la práctica normalmente mediante una combinación de una temperatura de raíz impuesta específicamente opcionalmente, la humedad relativa del aire y la exposición de la hoja del cultivo a la radiación reguladora de la evaporación, tal como la radiación infrarroja y de lejos roja, de los accesorios proporcionados para este propósito. El cronograma comienza el día 0 con la siembra y dura hasta e incluyendo el día 25 para la cosecha. Durante este período, los parámetros de crecimiento se modifican de manera gradual de la siguiente manera:

- 65 Programa de cultivo I

Parámetro:	Día 0 →	Día 3 →	Día 6 →	Día 13 →	Día 20 →
Temperatura del espacio (C)	20	22	22	22	25
Temperatura de la raíz (C)	19	21	21	21	24
Humedad relativa (%)	99	84	78	58	50
Azul (μmol/m ² .s)	0	30	60	60	60
Rojo (μmol/m ² .s)	0	55	110	110	110
Rojo lejano (μmol/m ² .s)	0	25	50	50	50
Tiempo de radiación (h)	0	16	16	16	16
Concentración de CO ₂ (ppm)	350	350	1000	1000	1000
Velocidad del aire (m/s)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Sustrato	P7	P7	P7	P7	P7
Conductividad eléctrica	1,0	1,0	2,0	3,5	3,5
pH	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8
Esquema de nutrición	4	4	4	4	4

Este programa da como resultados contenidos de fragancias y saborizantes en la albahaca cultivada de este modo en un entorno completamente controlado que son significativamente diferentes en comparación con la albahaca que resulta del cultivo al aire libre. Haciendo uso del programa de cultivo mostrado anteriormente el contenido de fragancias y saborizantes en la cosecha final puede aumentarse aún más al exponer la cosecha a la radiación UV durante uno o más periodos específicos diarios durante el ciclo. En el siguiente cronograma, este periodo comienza una hora antes de que comience la fotosíntesis y continúa hasta media hora después de que el cultivo también se haya sometido a la otra radiación. Esta modificación se incorpora en el siguiente programa de cultivo y da como resultado una composición de cultivo modificada correspondiente:

Programa de cultivo II

Parámetro:	Día 0 →	Día 3 →	Día 6 →	Día 13 →	Día 20 →
Temperatura del espacio (C)	20	22	22	22	25
Temperatura de la raíz (C)	19	21	21	21	24
Humedad relativa (%)	99	84	78	58	50
Azul (μmol/m ² .s)	0	30	60	60	60
Rojo (μmol/m ² .s)	0	55	110	110	110
Rojo lejano (μmol/m ² .s)	0	25	50	50	50
Tiempo de radiación (h)	0	16	16	16	16
UV (μmol/m ² .s)	0	0	0	0	5-10
Periodo de UV (h)	0	0	0	0	1,5
Concentración de CO ₂ (ppm)	350	350	1000	1000	1000
Velocidad del aire (m/s)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Sustrato	P7	P7	P7	P7	P7
Conductividad eléctrica	1,0	1,0	2,0	3,5	3,5
pH	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8
Esquema de nutrición	4	4	4	4	4

Además del engranaje hacia las sustancias constituyentes, también es posible engranar hacia la apariencia (fenotipo) del cultivo al imponer un programa de cultivo predeterminado, definido con precisión sobre él. Esto se ilustra en la Figura 2A-H. Esto se refiere a la albahaca que en cada caso tiene el mismo genotipo (especie, variedad) que se ha sometido a diferentes programas de cultivo con respecto a un espectro de radiación al cual se ha expuesto el cultivo, una temperatura ambiente de la habitación, una temperatura de raíz, una humedad relativa de la habitación y una concentración de dióxido de carbono espacial. Dentro del mismo genotipo, esto da como resultado la variación mostrada en la estructura de cultivo después del mismo periodo de cultivo entre la siembra y la cosecha. Además, es posible variar los esquemas de nutrición, la velocidad del aire y la temperatura de la raíz/sustrato de la cosecha. Es importante que el crecimiento de los cultivos como se muestra en la Figura 2A-H sea completamente reproducible mediante la aplicación de la presente invención. Esto significa que, al usar el mismo programa de cultivo, siempre se obtendrá el mismo crecimiento de cultivo después del periodo de cultivo.

Aproximadamente cincuenta saborizantes y fragancias diferentes determinan el sabor de la albahaca. Cinco de estos, que incluyen eugenol, geraniol y linalool, se encuentran dominantes aquí. Se obtiene un contenido significativamente aumentado de estas sustancias con el siguiente programa de cultivo:

Programa de cultivo III

	Parámetro:	Día 0 →	Día 3 →	Día 6 →	Día 13 →	Día 20 →
	Temperatura del espacio (C)	20	22	22	22	25
	Temperatura de la raíz (C)	19	21	21	21	24
5	Humedad relativa (%)	99	84	80	65	65
	Azul (μmol/m ² .s)	0	15	30	30	30
	Rojo (μmol/m ² .s)	0	35	85	85	85
	Rojo lejano (μmol/m ² .s)	0	0	25	50	50
	Tiempo de radiación (h)	0	20	20	20	20
10	Concentración de CO ₂ (ppm)	350	350	1000	1000	1000
	Velocidad del aire (m/s)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	Sustrato	P7	P7	P7	P7	P7
	Conductividad eléctrica	1,0	1,0	2,0	3,5	3,5
	pH	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8
15	Esquema de nutrición	4	4	4	4	4

También es posible ajustar la composición de la materia seca hacia la proporción deseada de sustancias orgánicas e inorgánicas en la misma. Este es un engranaje hacia la relación general de carbono/nitrógeno en el cultivo. Cuando esto también implica un engranaje hacia el tipo o composición de sustancias constituyentes orgánicas y/o inorgánicas, también es posible con un programa de cultivo responder a los deseos y requisitos específicos del cultivador del cultivo. Por lo tanto, el contenido de vitaminas y/o fitohormonas y/o clorofila puede aumentarse o, por ejemplo, puede estimularse la creación de aminoácidos.

Una modalidad ilustrativa más específica del método de acuerdo con la invención es el cultivo de cannabis, o marihuana, en un entorno de cultivo por encima o subterráneo acondicionado, sin luz solar, denominado normalmente como agricultura urbana. El cannabis tiene una serie de constituyentes principales, cada uno con su propio efecto específico. Los ochenta constituyentes que solo se encuentran en el cannabis se conocen como cannabinoides. Estos afectan a los receptores en el cuerpo humano y provocan efectos en el sistema nervioso y el cerebro.

El THC es el cannabinoide más conocido y más frecuentemente encontrado en el cannabis; esto es Δ-9-tetrahidrocannabinol. Este cannabinoide es responsable del efecto psicoactivo más importante que se experimenta después del consumo de cannabis, estimula partes del cerebro y por lo tanto provoca la liberación de dopamina; esto crea una sensación de euforia y bienestar. El THC también tiene efectos anestésicos y alivia los síntomas del dolor y la inflamación. En combinación, proporcionan una gran sensación de relajación.

El cannabidiol, o CBD, es el segundo cannabinoide más común en la marihuana. Esta sustancia tiene buenas aplicaciones posibles en el campo de la medicina, y es el constituyente más adecuado para el uso medicinal. Se cree que este constituyente no psicótico reduce y regula los efectos del THC. Esto significa que las especies que comprenden una cantidad relativamente grande de CBD además de THC provocan una experiencia psicótica mucho más lúcida que las especies que comprenden relativamente poco CBD. El CBD tiene una larga lista de propiedades medicinales. Las más importantes son la reducción del dolor crónico, las inflamaciones, la migraña, la artritis, los espasmos, la epilepsia y la esquizofrenia.

La presente invención permite el desarrollo y la reproducción, en base a un programa de cultivo dirigido a ello, de un fenotipo dentro del mismo cannabis del genotipo que tiene tal proporción aumentada de CBD. El cannabis para aplicaciones medicinales puede proporcionarse de manera significativamente más eficiente.

Particularmente también es posible mediante el uso de la invención cumplir con un valor deseado de un índice de calidad mineral seleccionado sobre la base de un programa de cultivo adaptado a este, tal como por ejemplo el llamado Índice de Arma Eric (EGI), que representa una composición mineral en forma de una fórmula en la que se incorporan concentraciones elementales de elementos tales como nitrógeno (N), calcio (Ca), magnesio (Mg) y potasio (K). Este es un estándar, por ejemplo, en el caso de la fruta, con el cual puede imponerse una resistencia predeterminada de la cosecha a enfermedades vegetales específicas, un sabor deseado y/o una calidad de almacenamiento y, como si se construyeran, después de la recolección. Además de o en lugar del EGI, también es posible aquí si se desea engranar hacia otro índice tal como se aplica normalmente como estándar en el mercado en el campo de un cultivo determinado (tipo). Un parámetro relevante también puede encontrarse, por ejemplo, en la relación de potasio y calcio en el cultivo. También es posible orientar específicamente hacia esto si se desea al aplicar un programa de cultivo adaptado a ello.

No solamente puede el contenido o la apariencia (fenotipo) del cultivo imponerse y controlarse artificialmente dentro del mismo genotipo al someter el cultivo a un programa de cultivo específicamente adaptado a este, una resiliencia o, inversamente, sensibilidad a enfermedades de plantas, particularmente como resultado de una infección con microorganismos tales como un hongo, bacteria o virus, o a insectos también pueden influenciarse al imponer un programa de cultivo específico. Una mayor resiliencia se traduce en una mejor resistencia del cultivo, y por lo tanto una susceptibilidad reducida, mientras que una sensibilidad estándar puede servir, por el contrario, como plataforma

de prueba estandarizada para pruebas con biocidas recién desarrollados que, por lo tanto, pueden realizarse de manera estandarizada, de manera que puede obtenerse de este modo un resultado de prueba más rápido y más fiable.

- 5 Una sensibilidad aumentada a, por ejemplo, hongos o virus puede, por otra parte, provocarse también sobre la base de un programa de cultivo cuidadosamente seleccionado. Esto es ventajoso si el cultivo se aplica como indicador de la posible presencia de un hongo específico o un virus específico en un entorno determinado. Un ejemplo de esto es, por ejemplo, el cultivo de las plantas *Nicotiana* (tabaco) y *Chenopodium* (pata de ganso blanca) que se usan en las pruebas de virus. La sensibilidad de los cultivos a estos virus puede controlarse con diferentes programas de cultivo.
- 10 Lo mismo se aplica a la sensibilidad a los hongos, tal como, por ejemplo, el mildiu. La planta también puede orientarse hacia la diferencia en la sensibilidad mediante el uso de diferentes programas de cultivo. No solo puede aumentarse o disminuirse significativamente la susceptibilidad al virus u hongo, sino que también puede repetirse de manera totalmente reproducible, de manera que cada planta desarrolla con certeza una susceptibilidad estandarizada y constante a un patógeno específico o grupo de patógenos. Por lo tanto, es posible probar de manera confiable y estandarizada la presencia de este patógeno, tal como un virus, bacteria o hongo, al exponer una planta indicadora cultivada de este modo a una muestra de un portador muestreada para el propósito y subsecuentemente determinar si el cultivo se ha visto afectado negativamente o no. También es importante que el programa de cultivo comprenda un control completo de todos los factores ambientales que determinan el desarrollo y el contenido de la cosecha. El único factor restante no impuesto por el programa de cultivo es la genética del cultivo. Dentro de los límites de este contenido genético del cultivo, el desarrollo del cultivo se impone sin embargo en su totalidad por el programa de cultivo y se controla de esta manera. Por lo tanto, es posible garantizar que el producto final tendrá siempre al menos sustancialmente la misma composición, de manera que se logra una reproducibilidad que hasta ahora es inigualable. Esto proporciona un punto de partida valioso para la investigación de la cría en nuevas variedades y especies de plantas y para el desarrollo de nuevos agentes de protección de cultivos, en donde, por ejemplo, una resistencia a enfermedades de plantas puede evaluarse siempre en la misma planta estandarizada.

Aunque la descripción se ha elucidado aún más en base a solo una única modalidad ilustrativa, será evidente que muchas variaciones y modalidades aún son posibles dentro del alcance de la invención limitado por las reivindicaciones adjuntas.

La invención abre de hecho el camino a una forma completamente nueva de horticultura en la que ya no es la naturaleza sino los seres humanos los que controlan el desarrollo de la cosecha dentro de los límites que aún se definen únicamente por el contenido genético de la cosecha.

REIVINDICACIONES

1. Método para demostrar la presencia de un patógeno en un portador, en particular en semillas, que proporciona una o más plantas indicadoras de genotipo idéntico, en donde las plantas indicadoras se han cultivado al someter artificialmente las plantas indicadoras a una serie de factores de crecimiento en un ambiente acondicionado al menos sustancialmente sin luz solar, cuyos factores de crecimiento comprenden al menos un espectro de radiación fotosintéticamente activa, una temperatura ambiente de la habitación y una evaporación foliar, en donde las plantas indicadoras se someten durante un período de cultivo a un programa de cultivo predeterminado que impone una relación predeterminada de agua y materia seca en las plantas indicadoras así como también que define una composición predeterminada en la materia seca, cuyo programa de cultivo comprende al menos parámetros de crecimiento prescritos para dichos factores de crecimiento, que definen dichos factores de crecimiento en una relación mutua predeterminada, que imponen dichos factores de crecimiento en dichas plantas indicadoras en dicha relación mutua como se prescribe en el programa de cultivo, en donde dichas plantas indicadoras se cultivan para tener una sensibilidad aumentada a dicho patógeno, y se prueba la presencia de este patógeno al exponer dichas plantas indicadoras cultivadas a una muestra de dicho portador muestreada para el propósito y subsecuentemente determinar si las plantas indicadoras se han visto afectadas negativamente o no.
2. Método como se reivindicó en la reivindicación 1, caracterizado porque las plantas indicadoras se dirigen hacia una relación predeterminada de constituyentes inorgánicos y orgánicos en la materia seca.
3. Método como se reivindicó en la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque las plantas indicadoras se dirigen hacia una composición fija de minerales y sustancias orgánicas.
4. Método como se reivindicó en la reivindicación 2 o 3, caracterizado porque las plantas indicadoras se dirigen hacia una relación mutua de minerales y sustancias orgánicas en la materia seca, en particular hacia un contenido de carbono en la materia seca, más particularmente hacia una relación carbono/nitrógeno en la materia seca.
5. Método como se reivindicó en una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las plantas indicadoras se dirigen hacia una composición orgánica, en particular hacia un contenido de carbohidratos, grasas, aminoácidos, ésteres, aromáticos, proteínas, vitaminas, fragancias, pigmentos y/o saborizantes.

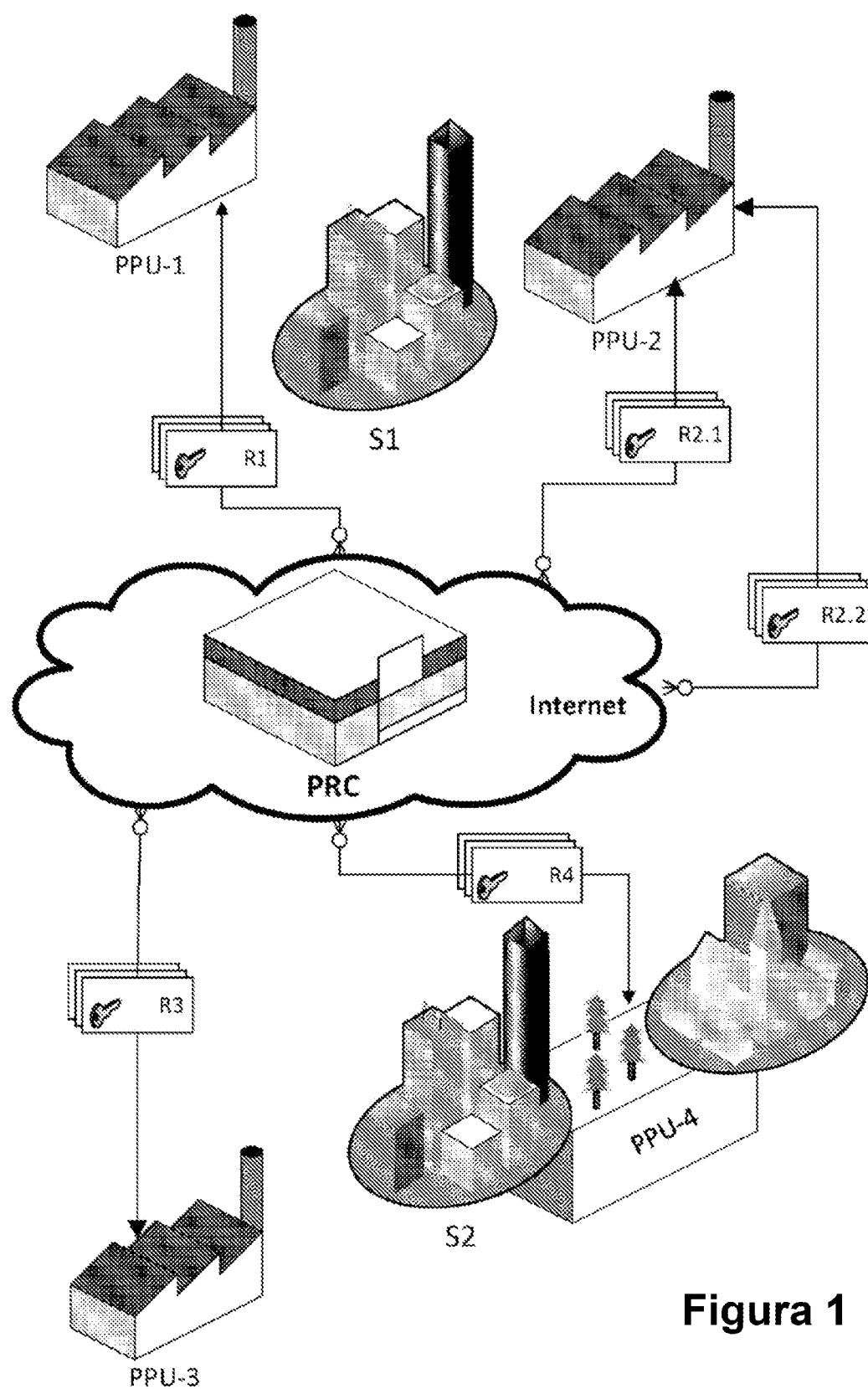


Figura 1

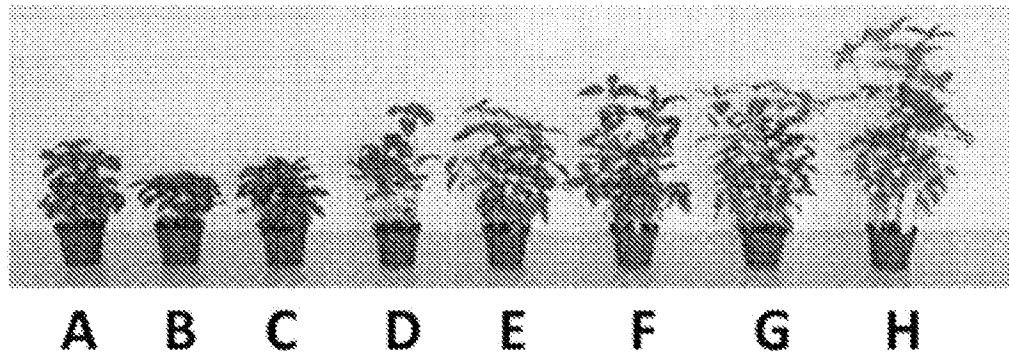


Figura 2

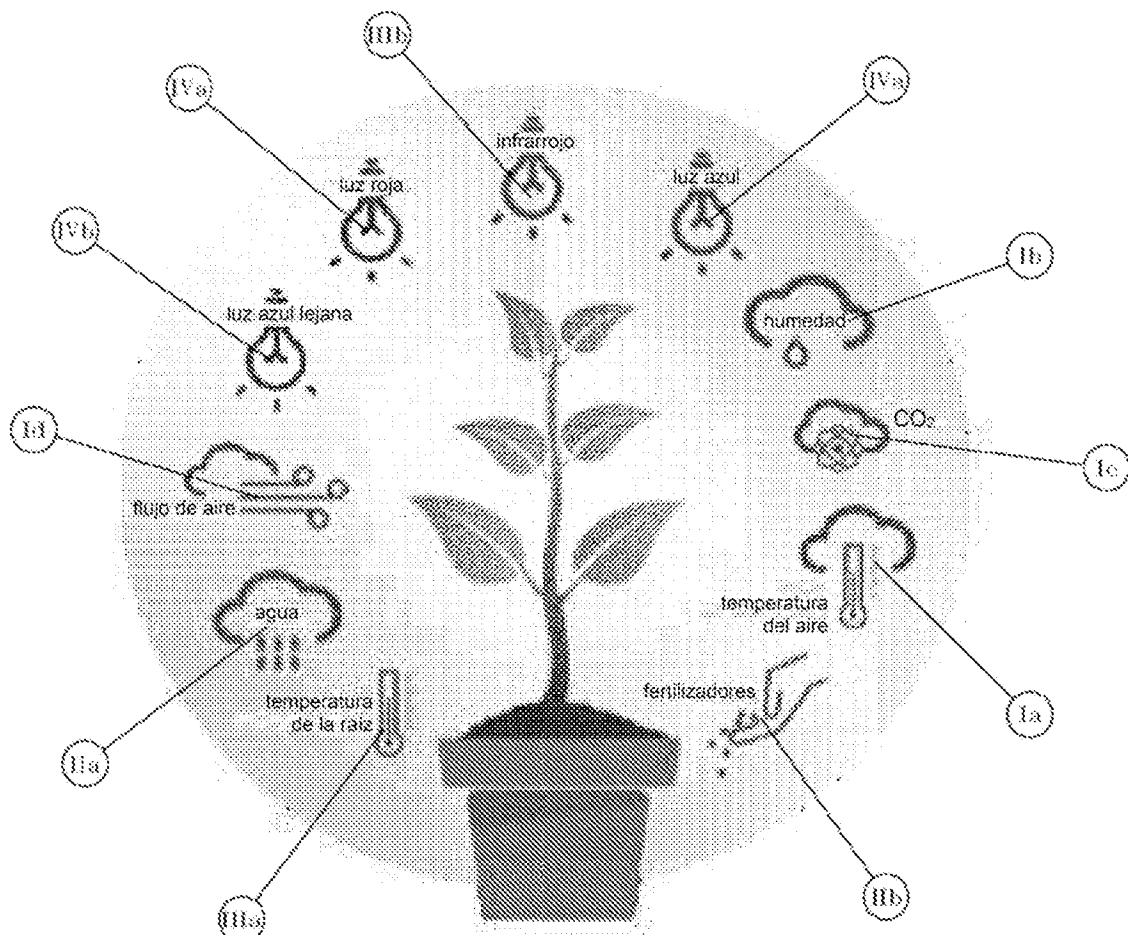


Figura 3