

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 438**

51 Int. Cl.:

**A01N 25/02** (2006.01)

**A01N 59/00** (2006.01)

**A01N 59/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09179159 .0**

96 Fecha de presentación: **15.12.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2281457**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.02.2011**

54 Título: **Procedimiento para el tratamiento físico de plantas**

30 Prioridad:

**03.08.2009 DE 102009028188**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

**21.12.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

**21.12.2012**

73 Titular/es:

**SIMPLY WATER GMBH (100.0%)  
Prinz-Ludwig-Str. 17  
93055 Regensburg, DE**

72 Inventor/es:

**PHILIPPS, ANDRÉ**

74 Agente/Representante:

**FÀBREGA SABATÉ, Xavier**

ES 2 393 438 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

Procedimiento para el tratamiento físico de plantas

La presente invención se refiere a un procedimiento para el tratamiento físico de plantas mediante carga electrostática, en el que se efectúa una transferencia de carga electrostática mediante agua tratada mediante un procedimiento de influencia.

Para combatir enfermedades en plantas, se utilizan en el estado de la técnica distintos procedimientos o sustancias con efecto químico o biológico. A este respecto, se utilizan preferiblemente heterociclos sustituidos como, por ejemplo, derivados de picolinamida. Además, se utilizan óxido de fenbutatina, pirimetanilo, fludioxonilo, ciprodinilo o fenhexamida. Sin embargo, varios de estos compuestos conocidos presentan la desventaja de que se trata de productos tóxicos, lo que excluye cualquier uso de estos compuestos en agricultura para erradicar enfermedades fitopatógenas de plantas de cultivo o al menos lo limita en gran medida. Otros de estos compuestos proceden de residuos de fermentación y presentan estructuras químicas relativamente complejas. En la preparación y aislamiento de estos compuestos, se trata por tanto igual que antes de etapas de trabajo complicadas y costosas, con lo que a menudo es antieconómico producirlos industrialmente o comercializarlos. Además, para la entrada en el mercado de dichos compuestos para protección de plantas es generalmente necesario un procedimiento de admisión extenso y costoso.

En este contexto, los documentos WO 2008/101364 A2 así como DE 10 2007 017502 A1 describen un procedimiento de protección de plantas así como un agua tratada electroquímicamente.

Partiendo de esto, es objetivo de la presente invención poner a disposición un procedimiento que combata las enfermedades de plantas eficazmente, que sea toxicológicamente inocuo y por tanto pueda utilizarse sin objeciones en el campo de las plantas de cultivo, particularmente en agricultura.

Se consigue este objetivo con la característica de la reivindicación 1. Son objeto de las reivindicaciones subordinadas los diseños y perfeccionamientos ventajosos que se utilizan individualmente o en combinación entre sí.

La presente invención consigue el objetivo marcado procurando un procedimiento para el tratamiento físico de plantas mediante carga electrostática, en el que se efectúa una transferencia de carga electrostática mediante agua tratada mediante un procedimiento de influencia, presentando el agua mediante el tratamiento con el procedimiento de influencia agrupaciones de agua con falta de electrones, en el que el agua tratada mediante el procedimiento de influencia es obtenible mediante las siguientes etapas de procedimiento:

introducción del agua a tratar en un elemento galvánico, alineamiento de cargas y electrones libres en el campo eléctrico, separación de las cargas mediante movimiento y la influencia resultante por ello y

recogida y descarga de la fracción cargada positivamente deseleccionada.

Así se consigue una mejora considerable frente al estado de la técnica. El procedimiento según la invención combate eficazmente enfermedades, pero además es inocuo para el medio ambiente. El procedimiento para el tratamiento físico de plantas no muestra ningún efecto tóxico sobre los animales, plantas u otros usuarios circundantes. El procedimiento presenta productos oxidativos en una proporción tan extremadamente baja que su efecto debe basarse en otro efecto. Puede presuponerse que el efecto del agua tratada como se describe anteriormente se basa en la excitación de la molécula de agua misma. Las moléculas de agua se encuentran en una asociación de agrupaciones que se forma debido a la estructura de dipolo electrostático de la molécula de agua. Mediante la práctica de una influencia, se descargan eléctricamente las moléculas de agua y los portadores de carga producidos se estabilizan en la asociación de agrupaciones mediante intercambio continuo (mecanismo de Grotthus). Dicha agua descargada eléctricamente puede por tanto actuar como desinfectante, ya que es capaz de desnaturalizar estructuras celulares o perturbar irreversiblemente los mecanismos de transporte electrónico de microorganismos. Esta es una de las razones de la falta de formación de resistencia de microorganismos u hongos.

Mediante la pobreza de electrones producida de dicho modo, se descargan eléctricamente las agrupaciones de agua (moléculas de agua conectadas mediante el efecto magnético del dipolo de la molécula de agua). Se generan agrupaciones de agua cargados positivamente que funcionan como aceptores de electrones, los denominados electroattractores. Estos saturan un donante de electrones, por ejemplo cualquier forma de protozoos.

En una forma de realización preferida, el efecto del procedimiento para el tratamiento físico de plantas es anulable mediante el tratamiento de la solución con rayos X. Ha podido observarse que el agua tratada mediante el procedimiento de influencia que se enviaba por avión no tenía ningún efecto. Los productos intermedios oxidativos que se generan, por ejemplo, en una electrólisis son insensibles a los rayos X. Un tratamiento con rayos X representa una fuerte entrada de electrones. Puede presuponerse que se compensa mediante el tratamiento con rayos X la falta de electrones del denominado hambre de electrones. Un agua tratada de este modo no presenta ya eficacia física. Por tanto, la sensibilidad del agua frente a los rayos X puede servir como detección de la falta de electrones. Solo aquella agua que reaccione al tratamiento con rayos X con pérdida de su efecto, actúa como mediante hambre de electrones.

Se ha considerado ventajoso cuando el procedimiento para el tratamiento físico de plantas presenta un efecto fungicida y/o bactericida y/o viricida y/o esporicida. Así, puede conseguirse un tratamiento físico de plantas especialmente integral y eficaz.

5 En una forma de realización preferida adicional, el agua comprende cloruro de sodio. Mediante la adición de cloruro de sodio, se facilita la influencia, ya que puede ajustarse la conductividad del agua.

En una forma de realización especialmente preferida, la influencia se puede llevar a cabo con una densidad de corriente de 0,5 a 10 W/cm<sup>2</sup>.

Se ha considerado como especialmente ventajoso cuando el procedimiento para el tratamiento físico de plantas se utiliza para combatir enfermedades de plantas.

10 A este respecto, es particularmente una ventaja especial cuando el procedimiento se usa para combatir enfermedades por hongos y/o enfermedades víricas y/o enfermedades bacterianas y/o enfermedades por esporas en plantas.

Es muy especialmente ventajoso el procedimiento para combatir *Botrytis* y/o tizón tardío. *Botrytis* (*Botryotinia*) es un género cosmopolita de hongos ascomicetos (*Ascomycota*). Todas las especies son plagas vegetales importantes, es un representante especialmente conocido el moho gris (*Botrytis cinerea*) con un ámbito de plantas hospedadoras muy amplio. Las especies de *Botrytis* viven como parásitos e inyectan a este respecto una apoptosis de las células infestadas en tejidos infestados de plantas infectadas. Esto conduce a una progresiva degradación del tejido. Para la salud humana, *Botrytis* representa sobre todo un riesgo por su alto potencial alergénico. El género se cuenta entre los de mayor importancia de todos los genes de mohos. El tizón tardío está causado particularmente por *Phytophthora infestans*, una especie de protista de la división de ovomicetos (*Oomycota*). Este patógeno está altamente especializado respecto a sus hospedadores. En caso de que este parásito infeste tomates, se habla de añublo o tizón; en caso de que infeste en cambio patatas, se habla de añublo y tizón de tubérculo. En patatas, la infestación conduce a considerables pérdidas de beneficios, pudiendo acabar con hasta un 20% del beneficio medio. A mediados de los años 40 del siglo XIX, una epidemia de *Phytophthora* acabó con casi toda la cosecha de patatas de Irlanda. Sobrevino una gran hambruna en Irlanda, que mató a más de 1 millón de los más de 8 millones de habitantes de Irlanda de entonces. 15 20 25 Ambas enfermedades descritas pueden combatirse eficaz e integralmente mediante la aplicación del procedimiento. Es especialmente ventajoso a este respecto que el procedimiento utilizado sea toxicológicamente totalmente inocuo.

Es también una especial ventaja cuando se emplea el procedimiento para el combate preventivo o curativo de agentes fitopatógenos, que se caracteriza porque se deposita una cantidad del agua tratada mediante el procedimiento de influencia sobre las semillas de plantas y/u hojas de plantas y/o frutos de plantas y/o sobre el suelo en el que las plantas crecen y/o deben crecer. 30

Es especialmente ventajoso a este respecto cuando el procedimiento para el combate preventivo y/o curativo de agentes fitopatógenos se utiliza en enfermedades por hongos y/o virus y/o bacterias y/o esporas.

Se ilustran a continuación ventajas y realizaciones adicionales de la invención mediante los ejemplos de realización.

35 El procedimiento según la invención para el tratamiento físico de plantas mediante carga electrostática se lleva a cabo como sigue. Para una mejor comprensión, se ilustran brevemente también los fundamentos físicos.

El procedimiento se basa en la propiedad de los microorganismos de portar cargas negativas.

Basándose en la producción de una influencia en un campo eléctrico (inducción electrostática), se separan los portadores de carga en el agua y se descargan a cierta medida los portadores de carga negativa. Finalmente, se recoge la fracción con una carga electrostática positiva. De este modo, pueden transmitirse los portadores de carga cargados positivamente, de modo que finalmente sean aplicables a un producto contaminado con microorganismos. 40

En contacto con los microorganismos, sobreviene un intercambio de carga en forma de una corriente. En fracción de segundos, se daña irreversiblemente la función de poro del protozoo. El microorganismo no es entonces ya viable. La muerte del microorganismo se basa por tanto en la activación de una corriente que se efectúa mediante una transferencia de carga electrostática.

45 Las moléculas de agua son dipolos como es sabido, cuyos extremos cargados inversamente se atraen. Así, se generan en primer lugar dímeros que, desde 1961, se designan como catión de Zundel. Estos se agrupan en asociaciones mayores, los denominados agrupaciones. Los agrupaciones son un subgrupo de cuerpos de van der Waals, ya que estos se mantienen juntos mediante fuerzas de London-van der Waals. A este respecto, el tamaño de los agrupaciones depende, entre otras cosas, del lugar en que se encuentren en el agua. En la superficie, están en gran medida microagrupaciones bidimensionales de 2 a 12 moléculas, cuanto más profundos se encuentran los agrupaciones, más crecen en tamaño. Se diferencia entre "agrupaciones pequeños" de 10 a 100, "agrupaciones grandes" de 100 a 1000 y "gotas pequeñas" o "cristales" de más de 1000 moléculas de agua. 50

Es esencial para el agrupación de van der Waals su propiedad de que los electrones ya no están unidos a los orbitales y capas de sus átomos/moléculas originales.

- Están distribuidos estadísticamente según la ecuación de Schrödinger (1926) en el agrupación y pueden vagar libremente en la asociación de agrupaciones. En agrupaciones de van der Waals sólidos (como, por ejemplo, metales), se designan en su totalidad como gas electrónico, por ejemplo, responsable de la conductividad eléctrica de los metales.
- 5 Mediante el proceso descrito a continuación, se extraen electrones del agua. La falta de electrones en los agrupaciones (designada incorrectamente como impurificación por protones) no conduce a la inestabilidad de la asociación de agrupaciones sino que, mediante el mecanismo de Grotthuss (1820), se compensa mediante el denominado salto de protones.
- 10 Respecto a la cuestión de las interacciones del agua y la carga eléctrica, hay un experimento conocido en el que puede mostrarse demostrativamente la desviación de una corriente de agua fina mediante un objeto cargado electrostáticamente. Mediante la carga electrostática del objeto, se alinean los dipolos y cargas de los agrupaciones de agua. Ya que las cargas opuestas se atraen, la corriente de agua se curva hacia el objeto cargado.
- El procedimiento según la invención se basa en la inducción electrostática o influencia. A este respecto, un movimiento del campo eléctrico conduce a una separación de cargas, la influencia.
- 15 La obtención del agua tratada mediante el procedimiento de influencia para la práctica del tratamiento físico de plantas mediante carga electrostática se obtiene como sigue:
- agua conglomerada, cuya conductividad se ajusta a un valor teórico mediante la adición de sal común, fluye por un campo electrostático (campo eléctrico estático) que está formado por un ánodo y un cátodo.
- En la primera etapa, sobreviene el alineamiento de las cargas y electrones libres en el campo eléctrico.
- Mediante el movimiento y la influencia resultante del mismo, se separan y descargan las cargas en una segunda etapa.
- 20 Se descarga y combina la fracción con falta de electrones en forma de concentrado de utilidad, el resultado es una fracción deselectronizada (cargada positivamente).
- Se obtiene un agua cargada positivamente de forma electrostática. Tiene una alta necesidad de rellenar las posiciones no cargadas en los agrupaciones. En contacto con superficies ricas en electrones, hay una corriente eléctrica que conduce a la compensación de carga.
- 25 Medida y detección de la carga electrostática positiva
- Es problemático que actualmente no haya un procedimiento de medida para medir la carga electrostática positiva en el agua. A falta de mejores procedimientos, y por razones históricas, se las arregla por tanto con el procedimiento de DPD, es decir, la medida de la modificación oxidativa del colorante DPD mediante sustracción electrónica por el agente de oxidación a medir. Según el aparato de medida usado, se expresa la "fuerza de oxidación" como concentración de
- 30 peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), ozono (O<sub>3</sub>) o cloro libre. La "medida de cloro" es el procedimiento más ampliamente difundido. Sirve también actualmente como procedimiento *in situ* sencillo para determinar y ajustar las concentraciones.
- La DPD (N,N-dietil-1,4-fenilendiamina) es un complejo colorante que cambia de incoloro a rojo al perder electrones, en el que la recaptación de electrones cambia de nuevo de rojo a incoloro. No tiene lugar ninguna unión química del colorante con cloro, ozono ni peróxido de hidrógeno, sino que estos extraen electrones individuales a causa de su propiedad oxidante.
- 35 El agua tratada mediante el procedimiento de influencia usada en el procedimiento para el tratamiento físico de plantas mediante carga electrostática tiene, según este procedimiento de ensayo, una carga electrostática que corresponde a un equivalente de cloro libre de aproximadamente 150 ppm.
- Ya que el procedimiento tiene una similitud lejana con procedimientos de electrólisis conocidos, debería analizarse si la sustracción de electrones conduce a electrones desapareados típicos de la electrólisis, es decir, a la formación de radicales. Para ello, se buscaron mediante el procedimiento de resonancia de espín electrónico moléculas o iones con electrones desapareados en el agua activada. Con la resonancia de espín electrónico (ESR), pueden detectarse y cuantificarse moléculas o iones con espín electrónico total distinto de cero. El procedimiento es conocido también con el nombre de EPR (para resonancia paramagnética electrónica).
- 40 En el procedimiento de detección directa, no pudieron detectarse electrones desapareados. La cantidad de electrones desapareados se encontraba por debajo de límite de detección de 10<sup>10</sup> espín/gauss.
- A continuación, se intentaron detectar electrones desapareados mediante el uso de la denominada doble trampa de espín. Se usaron DMPO y PBN. Estas sustancias reaccionan con moléculas con electrones desapareados y proporcionan las correspondientes resonancias.
- 45 Tampoco con la trampa de espín, pudieron detectarse electrones desapareados.
- Con el siguiente ejemplo, se ilustra ahora la eficacia del procedimiento para el tratamiento físico de plantas.

Ejemplo 1: Ensayo in vivo en *Botrytis cinerea* (moho de pepino):

5 Se obtiene una concentración de principio activo de ensayo de un 50% diluyendo el agua tratada mediante el procedimiento de influencia para el tratamiento físico de plantas con agua de modo que se llegara a la concentración de principio activo deseada. Se sembraron plantas de pepino (variedad: Marketer) en bandejas de siembra en un sustrato de tierra turbosa-puzolana (50/50) y se cultivaron a 18 a 20 °C; se tratan en el estado de cotiledón Z11 de modo que se pulverizan con el agua tratada mediante el procedimiento de influencia anteriormente descrito. Se usaron como controles plantas pulverizadas con una solución acuosa que no contiene agua tratada mediante el procedimiento de influencia.

10 Después de 24 horas, se inoculan las plantas depositando gotas de una suspensión acuosa de esporas de *Botrytis cinerea* (150.000 esporas por ml) sobre el lado superior de las hojas. Las esporas proceden de un cultivo de 15 días y están suspendidas en una solución nutriente que presenta la siguiente composición:

20 g/l de gelatina

50 g/l de azúcar de caña

2 g/l de  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

15 1 g/l de  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ .

Se dejan las plantas de pepino inoculadas durante 5/7 días en una cámara climatizada a 15 a 11 °C (día/noche) y 80% de humedad ambiental relativa.

20 5/7 días después de la inoculación, se evalúan en comparación con las plantas de cultivo. En estas condiciones, se observa una buena protección (al menos de un 50%) con una concentración al 50% de agua tratada mediante el procedimiento de influencia en el agua.

El procedimiento para el tratamiento físico de plantas permite un combate integral y eficaz de enfermedades en plantas y evita a este respecto al mismo tiempo la contaminación toxicológica del medio ambiente.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para el tratamiento físico de plantas mediante carga electrostática, en el que se efectúa una transferencia de carga electrostática mediante agua tratada mediante un procedimiento de influencia, presentando el agua mediante el tratamiento con el procedimiento de influencia agrupaciones de agua con falta de electrones, en el que el agua tratada mediante un procedimiento de influencia es obtenible mediante las siguientes etapas de procedimiento:
- 5 introducción del agua a tratar en un campo eléctrico, alineamiento de las cargas y electrones libres en el campo eléctrico, separación de las cargas mediante movimiento y la influencia resultante por ello y recogida y descarga de la fracción cargada positivamente deseleccionada, en el que la fracción cargada positivamente contiene agua cargada positivamente de forma electrostática que tiene una gran necesidad de rellenar las posiciones no cargadas en los agrupaciones, y en el que el contacto con superficies ricas en electrones, produce una corriente eléctrica que resulta en una compensación de carga.
- 10
2. Procedimiento para el tratamiento físico de plantas mediante carga electrostática según la reivindicación 1, caracterizado porque el efecto del procedimiento es anulable mediante el tratamiento del agua con rayos X.
3. Procedimiento para el tratamiento físico de plantas mediante carga electrostática según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el procedimiento presenta un efecto fungicida y/o bactericida y/o viricida y/o esporicida.
- 15
4. Procedimiento para el tratamiento físico de plantas mediante carga electrostática según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el agua comprende cloruro de sodio.
5. Procedimiento para el tratamiento físico de plantas mediante carga electrostática según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la influencia se puede llevar a cabo con una densidad de corriente de 0,5 a 10 W/cm<sup>2</sup>.
- 20
6. Procedimiento para el tratamiento físico de plantas mediante carga electrostática según una de las reivindicaciones precedentes para combatir enfermedades por hongos y/o enfermedades víricas y/o enfermedades bacterianas y/o enfermedades por esporas.
7. Procedimiento para el tratamiento físico de plantas mediante carga electrostática según una de las reivindicaciones precedentes para combatir enfermedades por hongos en plantas.
- 25
8. Procedimiento para el tratamiento físico de plantas mediante carga electrostática según la reivindicación 6 ó 7, en el que se trata en la enfermedad por hongos de *Botrytis* y/o tizón tardío.
9. Procedimiento para el combate preventivo y/o curativo de agentes fitopatógenos, caracterizado porque se deposita una cantidad eficaz no fitotóxica de agua tratada mediante el procedimiento de influencia según una de las reivindicaciones precedentes sobre las semillas de plantas y/u hojas de plantas y/o frutos de plantas y/o sobre el suelo en el que las plantas crecen y/o deben crecer.
- 30
10. Procedimiento para el combate preventivo y/o curativo de agentes fitopatógenos según la reivindicación 9, en el que se trata en los agentes de hongos y/o virus y/o bacterias y/o esporas.