



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 296 807**

51 Int. Cl.:
A01N 59/26 (2006.01)
A01N 47/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01974421 .8**
86 Fecha de presentación : **02.10.2001**
87 Número de publicación de la solicitud: **1355532**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **29.10.2003**

54 Título: **Composición fungicida a base de fosfito ácido de potasio.**

30 Prioridad: **31.01.2001 FR 01 01283**
02.07.2001 FR 01 08727

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.05.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.05.2008

73 Titular/es: **Jean-Louis Soyez**
27, rue de la Gare-de-Reuilly
F-75012 Paris, FR

72 Inventor/es: **Soyez, Jean-Louis**

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

ES 2 296 807 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).

ES 2 296 807 T3

DESCRIPCIÓN

Composición fungicida a base de fosfito ácido de potasio.

5 Uso de una composición fungicida a base de fosfito ácido de potasio para luchar contra las enfermedades criptogámicas de las plantas, y procedimiento de tratamiento.

La presente invención tiene por objeto el uso de una composición fungicida para luchar contra las enfermedades criptogámicas de las plantas y en particular contra el mildiu y el oídio de la vid.

10 Más precisamente, la misma se refiere al uso de una composición a base de un fosfito metálico con vocación fertilizante.

15 Los documentos US nº 5.997.910 así como WO 0076941 describen una formulación fertilizante a base de fósforo y de potasio.

20 El documento FR-A-2 252 056 da a conocer unas composiciones fungicidas a base de ácido fosforoso o de sales metálicas de este ácido. Si el mildiu se cita en este documento, por lo contrario, no se habla de los criptógamos de la familia de las erisifáceas (oídio y otros “blancos”). Entre las sales mencionadas, se encuentran, en particular, el fosfito ácido de potasio o monopotásico KH_2PO_3 . El documento FR-A-2 252 056 da a conocer que el ácido fosforoso y el fosfito de monopotasio a pH 4 poseen excelentes propiedades fungicidas.

25 Sin embargo, no se ha comercializado jamás ninguna composición fungicida correspondiente, habiendo sido los fosfitos según el documento FR-A-2 252 056 suplantados por el descubrimiento de las propiedades de otro fosfito, todavía comercializado con éxito desde hace más de veinte años, el monoetilfosfito de aluminio, conocido con el nombre de fosetil-AI.

30 El artículo de Ramachandran N. *et al.* titulado “Effect of pH on *in vitro* activity of fosethyl-AI on *phytophthora palmivora*” estudia el efecto del pH sobre la actividad del fosetil-AI.

El artículo de Chazalet M. *et al.* titulado “Results of experiments using ethyl phosphites against various vine diseases” presenta el efecto sinérgico del fosetil-AI y del folpel.

35 El solicitante ha descubierto, de manera completamente inesperada que, en ciertas condiciones, el fosfito ácido de potasio es considerablemente más activo que el fosetil-AI, tanto a título preventivo como curativo.

40 Más precisamente, la invención se refiere al uso de una composición fungicida a base de ácido fosforoso en estado libre, y de fosfito ácido de potasio en un intervalo de relación de concentración tal que la composición tiene un pH comprendido entre 1 y 3, en asociación con uno o varios fungicidas estables o estabilizados al pH considerado.

En efecto, se ha observado que el nivel del pH es esencial para la obtención del efecto constatado.

45 Tal como el fosetil-AI, la composición usada en la invención se usa como complemento de un tratamiento de base (por ejemplo, un tratamiento con folpel) contra el mildiu en viticultura y los demás cultivos en los que el mildiu puede ser un problema. La composición según la invención se podrá usar por lo tanto como adyuvante formulante (es decir formulado en mezcla listo para el uso con uno o varios fungicidas estables o estabilizados al pH considerado) o como adyuvante para caldo (es decir mezclada por el usuario con el programa fungicida de su elección).

50 La invención se entenderá mejor y sus ventajas se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la lectura de los ensayos comparativos relacionados a continuación.

Ejemplo 1

Ensayo in vitro

55 A título preliminar, se ha efectuado un ensayo sobre una cepa que se desarrolla bien en laboratorio, *Phytophthora infestans* de la patata (cepa R 22-94).

Se ha ensayado comparativamente:

- 60
- como compuesto de referencia, el producto comercial Aliette (que es fosetil-AI al 80%) en cantidades de 500, 1.000, 2.500 y 10.000 μg de Aliette/ml de agua;
 - diversas preparaciones de fosfito de potasio en disoluciones a 500, 250, 500, 1.000 y 2.000 μg de preparación/ml de agua, ajustándose el pH de cada preparación a un valor determinado jugando sobre el eventual exceso de ácido fosforoso:
- 65

ES 2 296 807 T3

- preparación 1: pH 8; esta preparación, que corresponde al fosfito dipotásico, se usa en diversos países europeos;
- preparación 2: pH 5; esta preparación, que corresponde al fosfito monopotásico, es sustancialmente la que constituye el objeto del documento FR-A-2.252.056;
- preparación 3: pH 2; esta preparación corresponde a una combinación de fosfito ácido de potasio/ácido fosforoso libre según la invención.

Después de la esterilización, se añadió, a un medio Rye B-Agar mantenido en sobrefusión a 50°C, respectivamente 20 ml del compuesto de referencia y 20 ml de cada una de las preparaciones indicadas anteriormente, y se vertió el medio así suplementado en unas cajas de petri (3 cajas por caso). Como control, se ha trabajado asimismo sobre unas cajas de petri (3 cajas) que contiene el mismo medio pero sin adición ni del compuesto de referencia ni de la preparación a base de fosfito potásico.

Después del enfriamiento, se ha inoculado cada caja de petri en su centro con un implante miceliano estándar de 6 mm de diámetro extraído en la periferia de una colonia de *Phytophthora infestans* en fase exponencial de crecimiento, y se han dispuesto en incubación a 19°C, a oscuras.

Los diámetros de los intervalos micelianos se han medido diariamente a fin de apreciar la fase de crecimiento lineal. Es en esta fase de crecimiento lineal donde se han determinado los porcentajes de inhibición del crecimiento radial de la cepa *Phytophthora infestans* según la siguiente fórmula:

$$I = 100 (R_o - R_i) / R_o$$

en la que μR_o representa el crecimiento miceliano radial en el caso del control y R_i el crecimiento miceliano radial en presencia del producto ensayado (Aliette o preparación a base de fosfito potásico).

Los porcentajes de inhibición se han determinado después de 11 días de cultivo.

Las dosis eficaces 50 (DE₅₀) y 95 (DE₉₅), es decir las dosis que inhiben respectivamente 50 y 95% del crecimiento miceliano, se han calculado según las regresiones lineales de los porcentajes de inhibición ("I" en la fórmula anterior) en función de los logaritmos base 10 de las concentraciones en productos ensayados.

Estas DE₅₀ y DE₉₅, expresadas en $\mu\text{g/ml}$ se resumen a continuación:

Producto ensayado	DE ₅₀	DE ₉₅
Aliette	637	1.758
Preparación 1 (pH 8)	297	5.275
Preparación 2 (pH 5)	500	2.066
Preparación 3 (pH 2)	94	224

De los resultados anteriores se desprende que, en comparación con el Aliette, la actividad *in vitro* de la preparación 2 (FR-2 252 056) es del mismo orden que la del Aliette en DE₅₀ y en DE₉₅ frente a la cepa de *Phytophthora infestans*.

Para la preparación 3, se observa que esta eficacia en DE₅₀ y en DE₉₅ es igual respectivamente a 6,78 veces y 7,85 veces a la del Aliette.

Se observa además que la eficacia en DE₅₀ y en DE₉₅ de la preparación 3 (pH muy ácido) es igual respectivamente 3,16 veces y 23,55 veces a la de la preparación 1 (pH ligeramente básico).

ES 2 296 807 T3

Ejemplo 2

Ensayo in vitro

5 Para precisar los resultados observados a pH 2 en el ejemplo 1, se ha realizado un ensayo similar sobre unas preparaciones suplementarias $\text{KH}_2\text{PO}_3/\text{H}_3\text{PO}_3$, y se ha obtenido los siguientes resultados:

Producto ensayado	DE ₅₀	Relación DE ₅₀ control/preparación	DE ₉₅	Relación DE ₉₅ control/preparación
10 Ref.: Aliette	720	-	1810	-
15 Preparación 4 (pH 4)	472	1,53	1605	1,13
Preparación 5 (pH 3)	222	3,24	801	2,26
20 Preparación 6 (pH 2)	110	6,55	235	7,70
Preparación 7 (pH 1)	82	8,78	151	11,9

25 Estos resultados muestran que con un pH inferior a 4, las preparaciones ofrecen todas una actividad superior a la del Aliette ya sea en DE₅₀ o en DE₉₅, y que la superioridad de las preparaciones va creciendo con la acidez, estando particularmente marcada la diferencia en DE₉₅.

Ejemplo 3

30 *Ensayo in vivo en el viñedo*

El ensayo se realizó, bajo secreto de la confidencialidad, por el Servicio Regional de la Protección de los Vegetales de Borgoña, en Beaune, sobre Aligoté/S04.

35 Se ha ensayado comparativamente por su eficacia contra *Plasmopara viticola*:

- a título de composiciones ensayadas:

- 40 • la preparación 3 del ejemplo 1, sola, dosificada a 250 g (expresado en PO_3^-)/litro de disolución acuosa, y
- la preparación 3 del ejemplo 1, con la misma dosificación de 250 g/l, pero adicionada extemporáneamente con el folpel a la dosis homologada (1.500 g/ha), es decir la preparación 3 usada como adyuvante de caldo,

45 - a título de referencia, el producto comercial Mikal que es una formulación fosetil-AI (2.000 g)/folpel (1.000 g)/materia inerte (1.000 g), lo que equivale a 1500 g de PO_3^- para 4.000 de Mikal.

- a título de control, folpel solo, a la dosis homologada.

50 La preparación 3, sola o en combinación con el folpel, se aplica con una cantidad de 1 litro por hectárea, es decir 250 g PO_3^- /ha y a la dosis homologada del folpel.

55 La referencia Mikal se aplica con una cantidad de 4 kg/ha, es decir 1500 g PO_3^- (ha y con una dosis homologada de folpel.

60 El ensayo se realizó desde finales de mayo hasta principios de julio, con un tratamiento cada 14 días. Al final de este periodo, se contó el número de hojas manchadas y el número de manchas, y se atribuyó un código estático que va desde a (poco) hasta e (mucho) a los resultados obtenidos, como sigue:

60

65

ES 2 296 807 T3

Tratamiento	Hojas manchadas		Manchas	
	Número	Clasificación	Número	Clasificación
Nada	298	d	1.307	e
Referencia (Mikal)	3	a	9,4	b
Folpel	18,2	b	98	c
Prep. 3	160	c	553	d
Prep. 3 + Folpel	3	a	5,2	a

Tal como se desprende de estos resultados, la adición de la preparación 3 al programa de base permite mejorar significativamente la eficacia de dicho programa (folpel) con relación a la asociación de referencia fosetil-AI + folpel. En efecto, se obtiene el mismo número de hojas manchadas pero con una concentración en iones fosfito seis veces menor en el caso de la invención; además, para esta misma concentración en iones fosfito seis veces menor, el número de manchas pasa de 9,4 a 5,2 (clasificación respectiva b y a).

Ejemplo 4

Estudio in vitro del efecto curativo

Se ha procedido a una comparación entre la eficacia curativa de la preparación 3 y la del Aliette (fosetil-AI al 80%).

El Aliette se escogió como compuesto de referencia debido a que se describe como “una molécula que actúa preventivamente y curativamente inhibiendo la germinación de las esporas, o bloqueando el desarrollo del micelium de numerosos hongos, principalmente (...) *Plasmopara*, *Phytophthora*, *Bremia*.”.

Se han llevado a cabo cuatro ensayos de laboratorio siguiendo los métodos de cribado habituales:

- sobre *Pseudoperospora cubensis* del pepino (2 ensayos)
- sobre *Phytophthora* del tomate (1 ensayo)
- sobre *Plasmopara viticola* de la vid (1 ensayo)

procediendo a una aplicación del producto ensayado 24 horas después de la contaminación.

Los resultados, a la dosis de 1.000 ppm de materia activa, expresados en % de eficacia de intensidad con relación a un control no tratado, se resumen en la tabla siguiente:

	% de eficacia de intensidad con relación al control ⁽¹⁾		Porcentaje de ataque del vegetal no tratado (control) ⁽²⁾
	Referencia (Aliette)	Preparación 3	
Pepino ensayo 1	52%	98%	31%
Pepino ensayo 2	39%	92%	92%
Tomate	55%	82%	42%
Vid	53%	97%	100%
(1) es decir [(100% - Porcentaje de ataque del vegetal no tratado)/Porcentaje de ataque del vegetal tratado]			
(2) es decir porcentaje de la superficie de las hojas afectada por la enfermedad			

ES 2 296 807 T3

Tal como se desprende de estos resultados, el Aliette, es decir el foseetil-AI, ofrece sólo un nivel mediocre de curación, de hecho bien conocido en la práctica, mientras que la preparación 3 según la invención ofrece unos resultados brillantes para el hecho de detener la contaminación.

5 Ejemplo 5

Ensayo sobre el terreno como producto “detención del mildiu” para la vid

10 El arsenal fitosanitario no ha reconocido, hasta ahora, la existencia de un producto “detección del mildiu” en viticultura. Por lo tanto, no se puede usar como referencia ningún producto conocido para efectuar una comparación de actividad.

El ensayo se ha efectuado en el Rosellón (Francia) durante el verano de 2000.

15 La parcela de vid considerada por el ensayo se ha dejado sin tratar hasta el 26 de julio, mientras que en esta fecha, las parcelas cercanas estaban bajo tratamiento anti-mildiu desde hacía un mes.

20 El 26 de julio, la parcela ensayada ha recibido un tratamiento a base de folpel con una cantidad de 1.000 g de materia activa por hectárea, y de la preparación 3 con una cantidad de 3 litros (aproximadamente 1.000 ppm) por hectárea.

Se ha reiterado el mismo tratamiento el 2 de agosto.

25 El 9 de agosto, se ha aplicado un tratamiento a base de folpel en una cantidad de 1.000 g de materia activa por hectárea y de la preparación 3 en una cantidad de 1 litro (aproximadamente 333 ppm) por hectárea, retomando así el programa al ritmo normal de 14 días.

30 El estado de la vid se observa el 18 de agosto evaluando la superficie ocupada por las manchas de mildiu sobre las hojas de la vid, y los resultados, expresados en % de intensidad de ataque de la enfermedad, se indican en la tabla siguiente:

	% de ataque de la enfermedad
Control no tratado	37,65%
Vid tratada con folpel + preparación 3	0,65%

40 Tal como se desprende de esta tabla, la enfermedad ha sido prácticamente detenida mediante el tratamiento, como lo confirma el estudio de las manchas de mildiu totalmente blanqueadas sobre las hojas, y ello, en dos semanas y media, mientras que el mildiu siguió desarrollándose sobre el control no tratado.

Ejemplo 6

Ensayo sobre el terreno como producto “detención del oídio”

45 Se han efectuado unos ensayos comparativos, en el Rosellón (Francia), sobre una vid en la que *Uncinula necator* estaba muy desarrollado, y ello, a principios de septiembre de 2001. Después de la aplicación, el 3 de septiembre de 2001, de la preparación 3, respectivamente de 1, 2 y 3 litros/ha, y de la referencia oficial para el oídio de la vid, es decir el azufre, los resultados se han obtenido el 18 de septiembre. Para ello, se cuenta, por unidad de superficie, el número de cleistotecios que son los órganos de conservación de la enfermedad.

Los resultados obtenidos se recogen en la tabla siguiente.

Tratamiento	Dosificación	Número de cleistotecios por cm ²
Control no tratado ¹	-	29,2
Preparación 3	1 l/ha	23,1
Preparación 3	2 l/ha	11,3
Preparación 3	3 l/ha	1,7
Referencia (azufre)	10 l/ha	0,4
¹ Media de 5 controles		

ES 2 296 807 T3

Numerosas observaciones de terreno indican que este fenómeno es general con la concentración de 1 litro/ha cuando se usa la Preparación 3 como complementaria de fungicidas anti-oídio o con acción secundaria sobre el oídio.

5 Teniendo en cuenta su actividad, la composición usada según la invención podrá, en asociación con un programa fungicida, ser usada en una cantidad inferior del orden de 250 a 400 g (peso expresado en PO_3^-) por hectárea para los tratamientos habituales de los cultivos susceptibles de ser atacados por el mildiu y/o el oídio, y enfermedades cercanas, y en una cantidad que puede ser superior al intervalo citado anteriormente pero en cualquier caso inferior o igual a 750 g/ha para los tratamientos para detener el mildiu y/o el oídio, en particular gracias a su potencial de eficacia curativa, ya sea como uso extemporáneo o en asociación lista para el uso con otros fungicidas.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 296 807 T3

REIVINDICACIONES

5 1. Uso, para la lucha contra las enfermedades criptogámicas de las plantas, de una composición a base de ácido fosforoso en estado libre y de fosfito ácido de potasio en un intervalo de relación de concentración tal que la composición tiene un pH comprendido entre 1 y 3, en asociación con un o varios fungicidas estables o estabilizados al pH considerado.

10 2. Uso según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicha composición sirve de adyuvante para dicho al menos un fungicida.

3. Uso según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque dicho al menos un fungicida es el folpel.

15 4. Uso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque dicha composición y dicho al menos un fungicida se mezclan y sirven de adyuvante para caldos.

20 5. Uso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque la cantidad aplicada de dicha composición es del orden de 250 a 400 g (peso expresado en PO_3^-) por hectárea para tratar unos cultivos susceptibles de ser atacados por el mildiu y/o el oídio.

25 6. Uso según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado** porque la cantidad aplicada de dicha composición es inferior o igual a 750 g (peso expresado en PO_3^-) por hectárea para un tratamiento de detención de cultivos atacados por el mildiu y/o el oídio.

30

35

40

45

50

55

60

65