

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 497 066**

51 Int. Cl.:

C05G 3/08

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.06.2003 E 03014205 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.06.2014 EP 1378499**

54 Título: **Fertilización por riego de sustratos utilizados en la agricultura o jardinería**

30 Prioridad:

06.07.2002 DE 10230593

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

22.09.2014

73 Titular/es:

**COMPO EXPERT GMBH (100.0%)
Gildenstrasse 38
48157 Münster, DE**

72 Inventor/es:

**HORCHLER, KLAUS, DR.;
HÄHNDEL, REINHARDT, DR. y
ZERULLA, WOLFRAM, DR.**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 497 066 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

Fertilización por riego de sustratos utilizados en la agricultura o jardinería

La invención se refiere a un procedimiento para la fertilización por riego de sustratos utilizados en la agricultura o jardinería así como el uso de inhibidores de nitrificación en combinación con fertilizantes que contienen nitrógeno.

5 Las plantas de cultivo necesitan casi siempre una fertilización de nitrógeno para proporcionar cosechas rentables. La fertilización mineral tiene lugar en la mayoría de los casos con nitrato de amonio y calcio, nitrosulfato amónico, nitrato de amonio, sulfato de amonio, urea o fertilizantes de varios nutrientes que contienen nitrógeno. No obstante la planta no puede aprovechar por completo el nitrógeno suministrado, dado que una parte del mismo se pierde por las precipitaciones como nitrato en estratos del suelo profundos, no alcanzables para las raíces, lo que puede llevar a un enriquecimiento en nitrato en las aguas subterráneas. La adición de un inhibidor de nitrificación, por ejemplo diciandiamida o dimetilpirazolfosfato provoca que el amonio contenido en los fertilizantes mencionados permanezca estable durante varias semanas en el suelo y no se convierta, tal como es habitual normalmente, en el plazo de pocos días, por organismos del suelo, en nitrato susceptible de eliminarse.

15 Si bien la reducción observada igualmente de la emisión de compuestos de nitrógeno gaseosos después de la adición de inhibidores de nitrificación es significativa desde el punto de vista ecológico, sin embargo cuantitativamente desempeña un papel secundario para la nutrición de las plantas.

La reducción de las pérdidas de nitrógeno y la mejora de la eficiencia de la fertilización con nitrógeno a consecuencia del uso de fertilizantes con inhibidores de nitrificación se describe reiteradamente para distintos cultivos, véase por ejemplo Bio. Fert. Soils 34, páginas 85 a 97 (2001).

20 En el documento US 6.139.596 se describe el uso de compuestos de pirazol tales como dimetilpirazol o sales del mismo como inhibidor de nitrificación. Los inhibidores de nitrificación se aplican por regla general en un fertilizante o se incorporan en un fertilizante, con el que entonces se trata el suelo. Se indica también que los inhibidores de nitrificación pueden usarse para la estabilización de estiércol líquido o formulaciones de fertilizante líquidas tales como disoluciones de nitrato de amonio-urea o amoniaco líquido.

25 El documento DE-A-196 31 764 se refiere a nuevos inhibidores de nitrificación así como el uso de poliácidos para el tratamiento de fertilizantes minerales, que contienen un inhibidor de nitrificación.

30 Entre otros se describe 3,4-dimetilpirazolfosfato como inhibidor de nitrificación. Se utilizan para el tratamiento de fertilizantes minerales, pero pueden usarse también para la estabilización de estiércol líquido o formulaciones de fertilizante líquidas. El inhibidor de nitrificación impide la reacción microbiana de compuestos de amonio para dar nitrato en el suelo.

35 El cultivo intensivo de frutas y verduras tiene lugar con frecuencia con el uso de sistemas de riego por goteo, especialmente en regiones áridas y en el cultivo protegido bajo vidrio o lámina. Con sistemas de este tipo se esparce el agua de manera muy ahorrativa con una manguera de goteo a lo largo de la fila de plantas. Las plantas obtienen sólo la cantidad de agua que necesitan para un crecimiento óptimo, de modo que no se produzca nada de agua en exceso. Con ayuda del riego por goteo puede tener lugar también un suministro controlado de nutrientes, añadiéndose sales nutrientes solubles en agua al agua de riego (fertirrigación). A falta de un movimiento de agua vertical en el suelo por debajo de la zona de enraizamiento prácticamente no se producen pérdidas de por eliminación de nutrientes.

40 Por lo tanto, el uso de inhibidores de nitrificación con fines de evitar las pérdidas por drenaje en el sistema de riego por goteo no se menciona en sí. Ensayos de acuerdo con la invención con una adición de inhibidores de nitrificación para la fertirrigación mostraron sin embargo contra lo que era de esperar un efecto positivo sobre el crecimiento y la cosecha de distintos cultivos.

45 Es objetivo de la presente invención la mejora del crecimiento y de la cosecha en cultivos que se cultivan en sustratos de tal manera que en el caso de un riego artificial no se produzca nada de agua en exceso. En particular se mejorarán el crecimiento y la cosecha en cultivos con sistemas de riego por goteo.

50 El objetivo se resuelve de acuerdo con la invención mediante un procedimiento para la mejora del crecimiento y de la cosecha en la fertilización de sustratos utilizados en la agricultura o jardinería para cultivar cultivos de frutas o verduras en el cultivo protegido bajo vidrio o lámina con sistemas de riego por goteo, caracterizado porque en el riego artificial sin producción de agua en exceso el inhibidor de nitrificación 3,4-dimetilpirazolfosfato combinado con fertilizantes que contienen nitrógeno se añade al agua de riego y se aplica o se incorpora en forma disuelta en agua al sustrato.

El objetivo se resuelve además mediante el uso del inhibidor de nitrificación 3,4-dimetilpirazolfosfato en combinación con fertilizantes que contienen nitrógeno, añadidos al agua de riego, en forma disuelta en agua para la fertilización de sustratos utilizados en la agricultura o jardinería en el riego por goteo, en el que no se produce nada de agua en exceso, para la mejora del crecimiento y de la cosecha.

- 5 Se descubrió de acuerdo con la invención que pueden aumentarse claramente el crecimiento y la cosecha en cultivos, que se riegan artificialmente, no produciéndose nada de agua en exceso, cuando además de fertilizantes que contienen nitrógeno se utilizan inhibidores de nitrificación.

10 Por sustratos utilizados en la agricultura o jardinería se entienden a este respecto sustratos, en los que echan raíces los cultivos vegetales. A este respecto puede tratarse por ejemplo de tierras de labranza u otros suelos de tierra de que se utilizan en la agricultura o también de sustratos de cultivos en macetas o recipientes. Como sustratos pueden utilizarse también sistemas diferentes de tierras de labranza o suelos de tierra, siempre que permitan el cultivo de plantas de cultivo. Por ejemplo puede tratarse de cargas de esferas, gravilla o granulados, en los que pueden enraizar plantas de cultivo, tal como se conocen por ejemplo en el hidrocultivo. Por lo tanto puede tratarse de materiales naturales y producidos de manera sintética, que permiten la formación de una raigambre de plantas de cultivo en el material y facilitan un transporte de agua y de nutrientes. Sustratos adecuados son conocidos por el experto, estando incluidos también suelos tratados tales como turba y tierra para macetas.

Los sustratos se riegan artificialmente mediante un sistema de riego por goteo habitual, en el que se esparce agua con una manguera de goteo a lo largo de una fila de plantas.

- 20 El riego artificial se lleva a cabo de modo que no se produzca nada de agua en exceso, de modo que no se filtre nada de agua en estratos del suelo no alcanzables para las raíces de los cultivos de plantas. El término "agua en exceso" designa el agua que se filtra en el sustrato y que no se absorbe por las plantas.

25 Se descubrió de acuerdo con la invención que en el caso de una fertilización de sustratos regados de este tipo con un fertilizante que contiene nitrógeno pueden mejorarse claramente el crecimiento de las plantas y la cosecha, cuando adicionalmente se aplica un inhibidor de nitrificación en el sustrato o se incorpora en el sustrato. Dado que el efecto del inhibidor de nitrificación no puede aclararse mediante una reducción de pérdidas de drenaje de nitrógeno y pérdidas de nitrógeno gaseosas para la nutrición de plantas son de importancia secundaria, los inhibidores de nitrificación tienen que presentar, en el caso del uso en sistemas de fertirrigación una propiedad promotora del crecimiento que no puede explicarse en detalle por el momento. El hallazgo de esta propiedad promotora del crecimiento constituye el fundamento de la presente invención.

- 30 Los sustratos tratados de acuerdo con la invención pueden utilizarse en cualquier cultivo. Preferentemente se utilizan para el cultivo en regiones áridas, que se riegan con riego por goteo, o en el cultivo protegido bajo vidrio o lámina. La expresión "bajo vidrio o lámina" incluye a este respecto todos los sistemas correspondientemente eficaces. Puede tratarse de láminas vegetales transparentes o de invernaderos, que pueden estar contruidos de vidrio o material de plástico transparente. Formas de realización adicionales son conocidas por el experto.

- 35 Los sustratos pueden utilizarse para cultivar cualquier cultivo vegetal. Preferentemente se utilizan para cultivar cultivos de frutas o verduras, por ejemplo tomates.

De acuerdo con la invención se utiliza 3,4-dimetilpirazolfosfato como inhibidor de nitrificación.

- 40 En general los inhibidores de nitrificación son compuestos químicos que ralentizan el efecto de bacterias de nitrificación presentes en el suelo, de modo que en el suelo se convierte el amonio presente sólo lentamente en iones nitrato.

3,4-dimetilpirazolfosfato se describe en el documento DE-A 196 31 764. Por ejemplo puede utilizarse 3,4-dimetilpirazol en una disolución concentrada de ácido fosfórico. Como ácido pueden usarse también el denominado ácido NP, que contiene ácido fosfórico y ácido nítrico y se genera con la digestión de fosfatos brutos con ácido nítrico (proceso ODDA).

- 45 El inhibidor de nitrificación se utiliza en combinación con un fertilizante que contiene nitrógeno disuelto en agua.

Los inhibidores de nitrificación se utilizan de acuerdo con la invención en combinación con fertilizantes que contienen nitrógeno. Con respecto a inhibidor de nitrificación y fertilizante como sólido se utilizan los inhibidores de nitrificación preferentemente en una cantidad del 0,05 al 5 % en peso, de manera especialmente preferente del 0,05 al 1,0 % en peso, con respecto al fertilizante mineral.

Como fertilizante que contiene nitrógeno puede utilizarse cualquier fertilizante que contiene nitrógeno adecuado. Preferentemente el fertilizante que contiene nitrógeno contiene del 5 al 100 % del nitrógeno como nitrógeno de amonio.

5 De acuerdo con la invención pueden utilizarse todos los fertilizantes minerales que contienen amonio o urea conocidos. En particular pueden mencionarse en este contexto los fertilizantes NPK, es decir, fertilizantes, que contienen nitrógeno, fósforo y potasio, nitrato de amonio y calcio, es decir, fertilizantes, que contienen también calcio, nitrosulfato amónico (fórmula general $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{NH}_4\text{NO}_3$), fosfato de amonio y sulfato de amonio. También puede utilizarse urea, sin embargo se prefieren los fertilizantes que contienen amonio. Estos fertilizantes son en general conocidos por el experto, véase también por ejemplo Ullmann's Enciclopedia of Industrial Chemistry, 5ª edición, Vol. A 10, páginas 323 a 431, Verlagsgesellschaft, Weinheim, 1987. Los fertilizantes pueden contener también nutrientes adicionales, tales como por ejemplo magnesio o nutrientes traza. Fertilizantes preferidos que contienen amonio son fertilizantes NPK, nitrato de amonio y calcio, nitrosulfato amónico, sulfato de amonio o fosfato de amonio. Estos fertilizantes se utilizan en forma líquida, disueltos en un medio acuoso. En este caso puede utilizarse también amoniaco acuoso diluido como fertilizante de nitrógeno.

15 De acuerdo con la invención los fertilizantes utilizados pueden contener además urea o nitrógeno, potasio, fósforo y/o magnesio en forma de sales inorgánicas también sales adicionales tales como MAP, DAP, sulfato de potasio, cloruro de potasio, sulfato de magnesio.

Así mismo pueden estar presentes además de los constituyentes principales también nutrientes secundarios. Por ejemplo los elementos nutrientes secundarios pueden seleccionarse de Ca, S y B. Pueden estar presentes también oligoelementos, seleccionados de Fe, Mn, Cu, Zn, Mo o mezclas de los mismos en forma de sales inorgánicas. Cantidades adecuadas para los nutrientes secundarios u oligoelementos son cantidades del 0,5 al 5 % en peso, con respecto al fertilizante total. Sustancias contenidas posibles adicionales son agentes fitoprotectores, los insecticidas o fungicidas, reguladores del crecimiento o mezclas de los mismos.

25 Sustancias contenidas posibles adicionales para fertilizantes se describen por ejemplo en Ullmann's Enciclopedia of Industrial Chemistry, 5ª edición, 1987, volumen A 10, páginas 363 a 401, documentos DE-A 41 28 828, DE-A 19 05 834 y DE-A 196 31 764.

Fertilizantes utilizados de manera especialmente preferente son fertilizantes NP, NK, PK así como NPK tales como nitrato de amonio y calcio, sulfato de amonio o nitrosulfato amónico. El inhibidor de nitrificación y fertilizante que contiene nitrógeno se aplican juntos disueltos en agua al sustrato o se incorporan en los sustratos.

30 El uso de acuerdo con la invención de inhibidores de nitrificación en combinación con fertilizantes que contienen nitrógeno puede utilizarse con éxito en principio en todos los sectores del cultivo de plantas tales como la agricultura y la jardinería, de manera especialmente preferente en el cultivo de frutas y verduras. Ejemplos de cultivos adecuados son plantas ornamentales o cultivos de consumo tales como manzana, pera, fresa y pimiento. La invención permite a este respecto especialmente un aprovechamiento intensivo económico de superficies utilizadas en la agricultura y jardinería, evitándose una contaminación del medio ambiente.

35 La aplicación del inhibidor de nitrificación en combinación con fertilizantes que contienen nitrógeno tiene lugar en relación con el riego. A este respecto puede tener lugar la adición en cada riego, pero también es posible llevar a cabo la adición de manera controlada en uno o varios instantes durante el periodo de cultivo. Las cantidades de inhibidor de nitrificación y fertilizante así como de riego se adaptan a las condiciones locales respectivas y de los cultivos vegetales.

La invención se explica en detalle a continuación por medio de ejemplos.

Ejemplos

45 Una especie de tomate habitual se cultivó en el invernadero o invernáculo de lámina en tres en Limburgerhof (Alemania), Benicarló (España) e Imola (Italia). Se trató de un ensayo aleatorizado con cuatro repeticiones, riego diario con fertirrigación semanal, utilizándose una sal nutriente soluble en agua con el 14 % de nitrógeno, 8 % de fosfato, 20 % de potasio y 2 % de magnesio. A este respecto estaba presente el 75 % del nitrógeno contenido como nitrógeno de amonio. El nivel de fertilización tuvo lugar en función de los requisitos de la ubicación respectiva. Se llevaron a cabo ensayos sin fertilización, con fertilización pero sin adición de 3,4-dimetilpirazolfosfato, así como con adición de cantidades diferentes de 3,4-dimetilpirazolfosfato.

50 Ejemplo 1

Limburgerhof, fertilización con 250 kg/ha de N, periodo de marzo a agosto. La rentabilidad de mercado en dt/ha ascendió a:

ES 2 497 066 T3

	sin fertilización y sin adición de DMPP:	772
	con fertilización, sin adición de DMPP:	1169
	con fertilización y 0,25% de DMPP, con respecto a $\text{NH}_4\text{-N}$:	1216
	con fertilización y 0,5% de DMPP, con respecto a $\text{NH}_4\text{-N}$:	1260
5	con fertilización y 1,0% de DMPP, con respecto a $\text{NH}_4\text{-N}$:	1272

Ejemplo 2

Imola, fertilización con 220 kg/ha N, periodo de junio a octubre. La rentabilidad de mercado en dt/ha ascendió a:

	sin fertilización y sin adición de DMPP:	0
	con fertilización, sin adición de DMPP:	638
10	con fertilización y 0,25% de DMPP, con respecto a $\text{NH}_4\text{-N}$:	698
	con fertilización y 0,5% de DMPP, con respecto a $\text{NH}_4\text{-N}$:	711
	con fertilización y 1,0% de DMPP, con respecto a $\text{NH}_4\text{-N}$:	824

Ejemplo 3

15 Benicarló, fertilización con 300 kg/ha N, periodo de febrero a agosto. La rentabilidad de mercado en dt/ha ascendió a:

	sin fertilización y sin adición de DMPP:	1595
	con fertilización, sin adición de DMPP:	1803
	con fertilización y 0,25% de DMPP, con respecto a $\text{NH}_4\text{-N}$:	1854
	con fertilización y 0,5% de DMPP, con respecto a $\text{NH}_4\text{-N}$:	1911

20 A partir de los anteriores resultados de ensayo con hortalizas queda claro que en los tres ensayos sometidos a prueba en Limburgerhof, Benicarló e Imola ha tenido lugar un aumento de la cosecha mediante la adición de DMPP a la disolución de nutrientes.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Uso del inhibidor de nitrificación 3,4-dimetilpirazolfosfato en combinación con fertilizantes que contienen nitrógeno, añadidos al agua de riego, en forma disuelta en agua para la fertilización de sustratos utilizados en la agricultura o jardinería en el riego por goteo, en el que no se produce nada de agua en exceso, para la mejora del crecimiento y de la cosecha.
- 10 2. Procedimiento para la mejora del crecimiento y de la cosecha en la fertilización de sustratos utilizados en la agricultura o jardinería para cultivar cultivos de frutas o verduras en el cultivo protegido bajo vidrio o lámina con sistemas de riego por goteo, caracterizado porque en el riego artificial sin producción de agua en exceso el inhibidor de nitrificación 3,4-dimetilpirazolfosfato combinado con fertilizantes que contienen nitrógeno se añade al agua de riego y se aplica o se incorpora en forma disuelta en agua al sustrato.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque en el fertilizante que contiene nitrógeno del 5 al 100 % del nitrógeno está presente como nitrógeno de amonio.