

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 229**

51 Int. Cl.:
C05D 9/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **02790330 .1**
- 96 Fecha de presentación: **01.11.2002**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **1444175**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.08.2004**

54 Título: **Composición acuosa de quelato de hierro**

30 Prioridad:
14.11.2001 EP 01204357

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.04.2012

73 Titular/es:
**AKZO NOBEL N.V.
VELPERWEG 76
6824 BM ARNHEM, NL**

72 Inventor/es:
REICHWEIN, Adrianus, Maria

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 378 229 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

Composición acuosa de quelato de hierro

La presente invención se refiere a una composición acuosa de quelato de hierro

5 Se sabe que los quelatos de hierro, como la sal férrica del ácido etilendiamino-N,N'-bis(2-hidroxifenilacético) (Fe-EDDHA) y la sal férrica del ácido etilendiamino-N,N'-bis(2-hidroxi-4-metilfenilacético) (Fe-EDDHMA), son agentes eficaces para corregir la deficiencia de hierro en una amplia gama de cultivos agrícolas y hortícolas, particularmente en terrenos alcalinos y calcáreos.

10 En el pasado, los polvos o (micro)gránulos de Fe-EDDHA y Fe-EDDHMA se disolvían en el agua de riego antes de su aplicación al terreno. Sin embargo, ambos compuestos tienen el inconveniente de su baja solubilidad en agua; las formas pulverulentas son particularmente difíciles de manejar debido a la formación de polvo y a su tendencia a formar aglomerados o terrones en presencia de agua. Las soluciones acuosas de estos compuestos son difíciles de preparar. Los intentos de preparar dichas soluciones tienden a originar la precipitación de una masa pastosa de material en el recipiente mezclador a menos que la adición del Fe-EDDHA o Fe-EDDHMA sólido al agua se realice agitando continua e intensamente el contenido del recipiente. Esto origina un problema particular cuando se desee disolver los compuestos en agua de riego donde es difícil agitar para ayudar a la disolución.

15 Los intentos de resolver este problema preparando soluciones acuosas de los compuestos para su aplicación directa al terreno no han tenido particularmente éxito porque, incluso con agitación suficiente, no es posible obtener una solución de Fe-EDDHA de una concentración mayor que aproximadamente 30% (peso/volumen) o de Fe-EDDHMA de una concentración mayor que aproximadamente 20% (peso/volumen).

20 Puesto que los quelatos comercialmente disponibles Fe-EDDHA y Fe-EDDHMA son sólo de aproximadamente 6% de hierro en peso y normalmente contienen cantidades considerables de sales, como sulfato sódico o cloruro sódico, así como subproductos, una solución acuosa de 30% (peso/volumen) o de aproximadamente 25% en peso tiene una concentración de hierro de sólo aproximadamente 1,8 g por 100 ml de agua (esto es, 18 g/l) y una solución acuosa de 20% (peso/volumen) o de aproximadamente 15% en peso de Fe-EDDHMA tiene una concentración de hierro de sólo aproximadamente 1,2 g por 100 ml de agua (esto es, 12 g/l).

25 El bajo contenido de hierro de estas soluciones acuosas, las dificultades de preparar las soluciones y los problemas asociados con el uso agrícola de los quelatos Fe-EDDHA y Fe-EDDHMA en forma sólida [incluso después de su granulación (una operación de por sí costosa)] tienden a limitar la utilidad agrícola de los que podrían ser agentes eficaces para corregir la deficiencia de hierro en terrenos.

30 Aunque las soluciones acuosas de quelatos de hierro ofrecen ventajas sobre el uso de quelatos de hierro en forma de polvos o (micro)gránulos, como manejo más fácil diluyendo simplemente la formulación líquida con agua antes de su uso y prevención de la formación de polvo asociada con el uso de formas sólidas, en la técnica hay necesidad de soluciones acuosas que tengan un contenido alto de (quelato de) hierro. Preferiblemente, la solución acuosa debe ser lo más concentrada posible porque el incremento del coste de transporte de una solución acuosa del quelato de hierro no debe comprometer el ahorro del coste de secado cuando se fabrique una forma sólida seca del quelato de hierro. Preferiblemente, la citada solución acuosa debe tener estabilidad o duración práctica de almacenamiento.

35 La patente EP-A-0 334 630 describe composiciones para tratar deficiencias de hierro en terrenos, que comprenden un quelato de hierro y un disolvente orgánico aceptable agrícolamente, preferiblemente un alcohol polihidroxilado, como etilenglicol, o un éter del citado alcohol polihidroxilado, como 2-etoxietanol. La composición del ejemplo 1 que comprende Fe-EDDHA tiene una concentración de hierro de 42 g/l o aproximadamente 3% en peso.

40 Sin embargo, el uso de un disolvente orgánico para mejorar la solubilidad de quelatos de hierro en agua, con lo que se incrementa el contenido de quelato de hierro en la solución, no siempre es deseable debido a consideraciones de salud y medioambientales. Por ejemplo, se cree que el 2-etoxietanol tiene propiedades teratógenas.

45 La solicitud de patente WO-A-99/08982 describe composiciones de quelatos solubles de hierro de concentraciones altas para su distribución fácil a plantas. La solución acuosa se caracteriza por tener un valor alto de pH, preferiblemente superior a 12, y por contener iones de hierro solubilizados en forma de quelatos con por lo menos un ligando que tiene una pluralidad de grupos hidroxilo, como ácido tartárico o manitol.

50 Sin embargo, el uso de un compuesto polihidroxilado (en una cantidad relativamente grande) no siempre es deseable porque supone un coste añadido. Además, la solución muy alcalina es corrosiva y no es deseable. También, la composición del ejemplo 5 que comprende Fe-EDDHA tiene sólo una concentración de hierro de aproximadamente 1% en peso como máximo.

Por lo tanto, en la técnica hay necesidad de composiciones acuosas que no tengan los inconvenientes antes mencionados. La presente invención proporciona una composición que tiene una concentración alta de hierro en forma de quelato soluble y que puede ser distribuida fácilmente al terreno. Esto evita el uso de un disolvente

orgánico y no requiere el uso de un ligando que tenga una pluralidad de grupos hidroxilo en combinación con un valor alto de pH.

La composición de la presente invención consiste esencialmente en agua, un quelato de hierro y un compuesto de fórmula $RC(O)NH_2$, en la que R representa NH_2 o un grupo alquilo C_1-C_8 .

5 A propósito, la patente ES-A-2 110 894 describe un fertilizante líquido que contiene hierro totalmente en forma de quelato con EDDHA, manganeso totalmente en forma de quelato con EDTA, cinc totalmente en forma de quelato con EDTA, aminoácidos libres y urea. El fertilizante se usa para reducir clorosis en vegetales.

10 La patente GB-A-1 307 828 describe en el ejemplo 1 una composición acuosa de fertilizante que contiene (además de quelato de hierro y urea) iones fosfato y magnesio. La composición descrita en este documento contiene 0 a 0,5% en peso de hierro.

Chemical Abstracts 115: 28165z describe una composición de combinaciones de quelatos de Mn-Zn-Fe/EDTA con urea y describe una mayor absorción foliar de la composición nutriente por adición de urea.

15 La patente US 4.002.456 se refiere a la mejora del crecimiento de plantas y describe una solución no acuosa de cloruro de un elemento traza y ácido bórico en N-metilpirrolidona, solución que contiene también formamida o acetamida. También describe que la urea, acetamida y formamida mejoran la absorción de nutrientes por la planta.

La patente DD-A-287 026 describe composiciones que contienen micronutrientes en forma de quelatos con ácidos lignosulfónicos. Este documento no se refiere a composiciones que contienen quelatos de hierro.

Los cinco documentos antes mencionados no se refieren a los problemas que son el fundamento de la presente invención ni describen ni sugieren la composición de acuerdo con la presente invención.

20 En el contexto de la presente invención, la frase "que consiste esencialmente en" de la reivindicación 1 de esta solicitud significa que excluye la incorporación en la composición de constituyentes distintos de agua, quelato de hierro y compuesto de fórmula $RC(O)NH_2$ (disponibles comercialmente o después de su preparación) que se usan como materiales de partida para preparar la composición acuosa de acuerdo con la presente invención.

25 El quelato de hierro a usar de acuerdo con la presente invención es Fe-EDDHA, Fe-EDDHMA o mezclas de Fe-EDDHA o Fe-EDDHMA con uno o más de otros quelatos de hierro, como la sal férrica del ácido dietilentiainopentaacético (Fe-DTPA) o la sal férrica del ácido hidroxietilendiaminotriacético (Fe-HEDTA). Preferiblemente, el quelato de hierro comprende Fe-EDDHA.

30 Preferiblemente, R representa NH_2 o un grupo alquilo C_1-C_6 . Más preferiblemente, el grupo alquilo es un grupo alquilo C_1-C_4 , aún más preferiblemente un grupo alquilo C_1-C_2 . Más preferiblemente, R representa NH_2 o un grupo metilo. Lo más preferiblemente, R representa un grupo NH_2 .

El uso de urea (R es NH_2) en la composición de la presente invención tiene la ventaja de que la propia urea es un fertilizante que de todos modos se añade típicamente al terreno. La urea es un producto comercialmente disponible. De acuerdo con la presente invención se puede usar cualquier calidad de urea.

35 La cantidad del compuesto de fórmula $RC(O)NH_2$ a usar de acuerdo con la presente invención está en el intervalo de 6 a 25, preferiblemente de 8 a 25, más preferiblemente de 10 a 25, aún más preferiblemente de 15 a 25 y lo más preferiblemente de 19 a 23% en peso, basado en el peso total de la composición.

La cantidad de hierro presente en la composición de acuerdo con la presente invención está en el intervalo de 2,0 a 3,5 en peso y preferiblemente es aproximadamente 3% en peso, basado en el peso total de la composición.

40 Una composición acuosa típica de acuerdo con la presente invención contiene esencialmente 6 a 25% en peso de un compuesto de fórmula $RC(O)NH_2$ y 2,0 a 3,5% en peso de hierro en forma de quelato de hierro, basado en el peso total de la composición.

45 Las composiciones de la presente invención pueden tener, por lo tanto, una concentración de hierro suficientemente alta para ser útiles como agentes correctores de la deficiencia de hierro en terrenos. Se ha encontrado que las composiciones de la presente invención son estables durante un tiempo prolongado de almacenamiento. Por ejemplo, las composiciones de los ejemplos 1-3, que se describen con detalle a continuación, fueron estables durante más de 9 meses de almacenamiento, lo cual significa que durante este período de tiempo no se observó material sólido por inspección visual.

50 Las composiciones de la presente invención se pueden preparar disolviendo primero el compuesto de fórmula $RC(O)NH_2$ en agua y añadiendo después el quelato de hierro en forma sólida agitando la solución acuosa, o preparando primero una suspensión del quelato de hierro en agua y añadiendo después el compuesto de fórmula $RC(O)NH_2$ agitando.

La presente invención se ilustra por medio de los siguientes ejemplos.

Ejemplos

Ejemplo 1

5 Se disolvieron 10 g de urea (calidad pura; de Baker) en 40 g de agua. A la solución de urea se añadieron 50 g de Fe-EDDHA (Rexolin[®] Q; de Akzo Nobel Chemicals). La mezcla se agitó intensamente durante 10 minutos. La composición resultante fue una solución densa de color rojo sangre que tenía una concentración de hierro de 3% (masa/masa) como Fe-EDDHA. La solución fue estable a temperatura ambiente durante un período mayor que 9 meses, determinado por inspección visual.

Ejemplo 2

10 Se disolvieron 15 g de urea (calidad pura; de Baker) en 35 g de agua. A la solución de urea se añadieron 50 g de Fe-EDDHA (Rexolin[®] Q). La mezcla se agitó intensamente durante 10 minutos. La composición resultante fue una solución densa de color rojo sangre que tenía una concentración de hierro de 3% (masa/masa) como Fe-EDDHA. La solución fue estable a temperatura ambiente durante un período mayor que 9 meses, determinado por inspección visual.

Ejemplo 3

15 Se disolvieron 20 g de urea (calidad pura; de Baker) en 30 g de agua. A la solución de urea se añadieron 50 g de Fe-EDDHA (Rexolin[®] Q). La mezcla se agitó intensamente durante 10 minutos. La composición resultante fue una solución densa de color rojo sangre que tenía una concentración de hierro de 3% (masa/masa) como Fe-EDDHA. La solución fue estable a temperatura ambiente durante un período mayor que 9 meses, determinado por inspección visual.

20 Se obtuvieron resultados similares cuando, en lugar de Rexolin[®] Q, se usó Rexiron[®] y Ferica[®] (ambos de Akzo Nobel Chemicals).

Ejemplo 4

25 Se disolvieron 200 g de urea (calidad técnica; de BASF) en 300 g de agua. A la solución de urea se añadieron 500 g de Fe-EDDHA (Rexolin[®] Q). La mezcla se agitó intensamente durante 15 minutos. La composición resultante fue una solución densa de color rojo sangre que tenía una concentración de hierro de 3% (masa/masa) como Fe-EDDHA. La solución fue estable a temperatura ambiente durante un período mayor que 6 meses, determinado por inspección visual.

Ejemplo 5

30 Se disolvieron 20 g de acetamida (de Baker) en 30 g de agua. A la solución de acetamida se añadieron 50 g de Fe-EDDHA (Rexolin[®] Q). La mezcla se agitó intensamente durante 10 minutos. La composición resultante fue una solución densa de color rojo sangre que tenía una concentración de hierro de 3% (masa/masa) como Fe-EDDHA. La solución fue estable a temperatura ambiente durante un período mayor que 1 mes, determinado por inspección visual.

Ejemplo 6

35 Se suspendieron 50 g de Fe-EDDHA (Rexolin[®] Q; de Akzo Nobel Chemicals) en 35 g de agua. A la mezcla se añadieron 15 g de urea (calidad pura; de Baker). La mezcla se agitó intensamente durante 10 minutos. La composición resultante fue una solución densa de color rojo sangre que tenía una concentración de hierro de 3% (masa/masa) como Fe-EDDHA. La solución fue estable a temperatura ambiente durante un período mayor que 9 meses, determinado por inspección visual.

Ejemplo 6

40 Se suspendieron 50 g de Fe-EDDHA (Rexolin[®] Q; de Akzo Nobel Chemicals) en 30 g de agua. A la mezcla se añadieron 20 g de urea (calidad pura; de Baker). La mezcla se agitó intensamente durante 10 minutos. La composición resultante fue una solución densa de color rojo sangre que tenía una concentración de hierro de 3% (masa/masa) como Fe-EDDHA. La solución fue estable a temperatura ambiente durante un período mayor que 9 meses, determinado por inspección visual.

45

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una composición acuosa que consiste esencialmente en agua, un quelato de hierro y un compuesto de fórmula $RC(O)NH_2$, en la que R representa NH_2 o un grupo alquilo C_1-C_8 , y el quelato de hierro es la sal férrica del ácido etilendiamino-N,N'-bis(2-hidroxifenilacético) (Fe-EDDHA), la sal férrica del ácido etilendiamino-N,N'-bis(2-hidroxi-4-metilfenilacético) (Fe-EDDHMA) o una mezcla de Fe-EDDHA o Fe-EDDHMA con uno o más de otros quelatos de hierro, como la sal férrica del ácido dietilentriaminopentaacético (Fe-DTPA), la sal férrica del ácido etilendiaminotetraacético (Fe-EDTA) o la sal férrica del ácido hidroxietilendiaminotriacético (Fe-HEDTA), caracterizada porque la cantidad de hierro en la composición está en el intervalo de 2,0 a 3,5% en peso y la cantidad del compuesto de fórmula $RC(O)NH_2$ en la composición está en el intervalo de 6 a 25% en peso, basado en el peso total de la composición.
- 10 2. Una composición de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque R representa NH_2 o un grupo alquilo C_1-C_6 .
3. Una composición de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque R representa NH_2 o un grupo metilo.
- 15 4. Una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, caracterizada porque el quelato de hierro comprende Fe-EDDHA.
5. Una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, caracterizada porque la cantidad del compuesto de fórmula $RC(O)NH_2$ en la composición está en el intervalo de 8 a 25% en peso, basado en el peso total de la composición.
- 20 6. Un proceso para preparar la composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende disolver primero el compuesto de fórmula $RC(O)NH_2$ en agua y añadir después el quelato de hierro en forma sólida agitando la solución acuosa.
7. Un proceso para preparar la composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende preparar primero una suspensión del quelato de hierro en agua y añadir después el compuesto de fórmula $RC(O)NH_2$ agitando.
- 25 8. Uso de la composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, para tratar la deficiencia de hierro en terrenos.