

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 572 141**

51 Int. Cl.:

C05B 7/00 (2006.01)

C05G 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.03.2007** **E 07713321 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.03.2016** **EP 2004574**

54 Título: **Composiciones de fertilizante sólidas, que fluyen libremente, solubles y solubilizantes, y la preparación de las mismas**

30 Prioridad:

09.03.2006 IL 17421206

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

30.05.2016

73 Titular/es:

**ROTEM AMFERT NEGEV LTD. (100.0%)
MISHOR ROTEM PLANTS
86800 M.P. ARAVA, IL**

72 Inventor/es:

**YOSEF, ALEXANDER;
OREN, YAKKOV y
YAGIL, YAIR**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 572 141 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

Composiciones de fertilizante sólidas, que fluyen libremente, solubles y solubilizantes, y la preparación de las mismas

Campo de la invención

La invención se refiere a una composición de fertilizante particulada sólida que fluye libremente y a un método de fabricación de la misma, que comprende ácido fosfórico en mezcla con fosfato de monopotasio en una razón subequimolar. La composición sólida se usa directamente como fertilizante o se usa en la preparación de composiciones de fertilizante acuosas concentradas que comprenden nutrientes escasamente solubles de lo contrario.

Antecedentes de la invención

Numerosas aplicaciones agrícolas requieren composiciones agroquímicas que, al tiempo que proporcionen los nutrientes necesarios, produzcan disoluciones acuosas concentradas sin formar precipitados en disoluciones madre, y que no dejen depósitos inservibles o dañinos en el suelo. El documento US 5.395.418 describe composiciones de fertilizante que contienen fosfato de urea con importantes nutrientes adicionales tales como calcio. Las composiciones de fertilizante que contiene fosfato de urea proporcionan un pH suficientemente bajo como para impedir la precipitación de materiales sólidos y turbidez, pero el uso de urea o fosfato de urea no está exento de desventajas. Existen situaciones, por ejemplo en algunas aplicaciones en invernadero, en las que no está permitido introducir urea, o en las que la urea no es una fuente de nitrógeno óptima, como en mezclas sin suelo para orquídeas en las que pueden estar ausentes las bacterias degradadoras de urea. Además, las disoluciones de composiciones de fertilizante que contienen urea son más turbias de lo deseable en algunos usos. A veces, se requieren altas cantidades de nutrientes, tales como magnesio, en entornos sin urea, o en otros casos son necesarias composiciones que contienen fósforo y potasio (PK). Por tanto, es un objeto de esta invención proporcionar una composición de fertilizante PK que se disuelva rápida y completamente en agua, proporcionar disoluciones que no presenten turbidez o precipitación de sustancias sólidas ni siquiera en presencia de altas concentraciones de otro componente importante, tal como sales de diversos metales.

Es otro objeto de esta invención proporcionar una composición particulada sólida, fácil de almacenar y manipular.

Es todavía otro objeto de esta invención proporcionar composiciones que forman disoluciones que permanecen transparentes incluso cuando contienen nitrato de calcio o nitrato de magnesio o fosfato de calcio, junto con sales de metales tales como Zn, Fe, Cu, Mn, Mo y similares.

Es un objeto adicional de esta invención proporcionar composiciones que pueden almacenarse sin perder las propiedades mencionadas anteriormente.

Es todavía un objeto adicional de esta invención proporcionar una composición de fertilizante particulada sólida que puede usarse en la preparación de disoluciones madre acuosas transparentes que contienen PK disponible con otros nutrientes seleccionados de sales de metales.

Esta invención también tiene como objetivo proporcionar un método de fabricación de composiciones de fertilizante particuladas sólidas no apelmazantes, que fluyen libremente, que proporciona disoluciones acuosas estables, transparentes incluso en presencia de altas concentraciones de iones de calcio o magnesio.

Otros fines y ventajas de esta invención aparecerán según avance la descripción.

Sumario de la invención

La invención proporciona una composición de fertilizante particulada sólida que contiene desde aproximadamente el 35% en peso hasta aproximadamente el 41% en peso de ácido fosfórico (PA), y desde aproximadamente el 59% en peso hasta aproximadamente el 65% en peso de fosfato de monopotasio (MKP), composición que produce a temperatura ambiente una disolución acuosa transparente a una concentración de hasta 150 gramos por litro de disolución (g/l), en presencia de nitrato de calcio o magnesio en una concentración de hasta 150 g/l. Dicha composición de fertilizante particulada sólida contiene agua preferiblemente en una concentración de desde el 0,1 hasta el 0,6% en peso, más preferiblemente desde el 0,2 hasta el 0,5% en peso. La composición de fertilizante de la invención produce una disolución acuosa transparente a una concentración de hasta 150 g/l también cuando están presentes nitrato de calcio y nitrato de magnesio simultáneamente, cada uno en una concentración de hasta 150 g/l. Los valores de solubilidad anteriores se refieren a la temperatura ambiente, que puede comprender una temperatura de desde 10 hasta 35°C, habitualmente de aproximadamente 25°C. Una composición de fertilizante particulada sólida según la invención proporciona fósforo y potasio, y se destina a usos o bien por separado o bien junto con otros componentes, preferiblemente en disoluciones transparentes que contienen dicha composición particulada sólida y sales de metales. El contenido de fósforo en dicha composición sólida, expresado como el resto P_2O_5 , está

preferiblemente en el intervalo del 58,5 - 60,5% en peso, y el contenido de potasio en dicha composición sólida, expresado como el resto K_2O , está preferiblemente en el intervalo del 19,5 - 22,5% en peso. La composición de fertilizante particulada sólida según la invención es un material que fluye libremente. La composición es preferiblemente material granular con una higroscopicidad adecuada, por ejemplo de desde aproximadamente el 60 hasta aproximadamente el 65%, cuando se expresa como C.R.U. La composición sólida según la invención puede mezclarse con nitrato de calcio o magnesio y con agua para producir una disolución transparente que contiene iones fosfato hasta aproximadamente 1,3 mol/l junto con iones de calcio o magnesio hasta aproximadamente 1,0 mol/l sin la formación de precipitados. En una realización preferida de la invención, dicha composición sólida en una cantidad de desde 1 hasta 150 g/l se disuelve en agua junto con nitrato de calcio desde 1 hasta aproximadamente 160 g/l. En otra realización preferida de la invención, dicha composición sólida en una cantidad de desde 1 hasta 150 g se disuelve en agua junto con de desde 1 hasta aproximadamente 150 g de nitrato de magnesio.

La invención se refiere al uso de un fertilizante particulado sólido que contiene desde aproximadamente el 35% en peso hasta aproximadamente el 41% en peso de PA, y desde aproximadamente el 59% en peso hasta aproximadamente el 65% en peso de MKP, y además menos de aproximadamente el 0,6% en peso de agua, en la preparación de una disolución madre acuosa, estable, transparente que comprende desde 1 hasta 150 g/l de dicha composición sólida y nutrientes adicionales seleccionados del grupo que consiste en nitrato de calcio, fosfato de calcio, nitrato de magnesio y sales de magnesio, hierro, manganeso, cobre, zinc y molibdeno. El uso de la invención comprende preparar disoluciones madre que van a usarse después como fertilizantes, o bien directamente o bien después de dilución. En un aspecto importante de la invención, el uso de la composición sólida comprende preparar disoluciones madre acuosas que van a usarse como componentes en la preparación de otros fertilizantes o composiciones de fertilizante, conteniendo preferiblemente dichos fertilizantes o composiciones de fertilizante nutrientes seleccionados de nitrato de calcio, fosfato de calcio, nitrato de magnesio, sales de magnesio, hierro, manganeso, cobre, zinc y molibdeno; dichos fertilizantes o composiciones de fertilizante pueden requerir, para diversas aplicaciones, tal como entenderá un experto, la inclusión de otros materiales, tales como otros nutrientes, micronutrientes, agentes de ajuste del color, etc. El uso de la invención se aprovecha del hecho de que dichas disoluciones madre acuosas, que van a usarse como fertilizante o como componente en la preparación de un fertilizante, son estables frente a la formación de precipitados, así como frente al crecimiento de microorganismos. No son necesarios agentes quelantes para introducir los nutrientes metálicos en las composiciones de la invención.

La invención se refiere al proceso de fabricación de una composición de fertilizante particulada sólida que contiene potasio y fósforo, expresados como los restos P_2O_5 y K_2O , en los intervalos del 58,5 - 60,5% en peso y el 19,5 - 22,5% en peso, respectivamente, fertilizante que se disuelve en agua a temperatura ambiente a una concentración de hasta 150 g/l, en presencia de nitrato de calcio o magnesio en una concentración de hasta 150 g/l, para producir una disolución transparente, comprendiendo dicho método i) proporcionar ácido fosfórico (PA) técnico o de calidad alimentaria, que contiene preferiblemente al menos el 50% en peso del resto P_2O_5 , siendo la mayor parte de las impurezas esencialmente agua; ii) proporcionar fosfato de monopotasio (MKP); iii) mezclar dicho PA y dicho MKP con agua, en cualquier orden, y calentar con agitación hasta una temperatura de desde aproximadamente 65 hasta aproximadamente 90°C hasta que se obtiene una disolución transparente, en el que la cantidad inicial de agua en la mezcla, incluyendo agua añadida como impurezas con dicho PA y dicho MKP, constituye preferiblemente desde el 5 hasta el 20% en peso de la mezcla, y las razones en peso de dicho MKP con respecto a dicho PA, calculado en una base seca, es de desde aproximadamente 1,4 hasta aproximadamente 1,9; iv) la disolución de etapa iii) se somete a evaporación a vacío a una temperatura de aproximadamente 100 a aproximadamente 120°C con agitación continua, hasta que se obtiene un material particulado sólido homogéneo, que contiene desde el 0,1 hasta el 0,6% en peso de agua, preferiblemente desde el 0,2 hasta el 0,5% en peso; iii) enfriar la mezcla para obtener un sólido particulado que fluye libremente.

Descripción detallada

Se ha encontrado ahora que el ácido fosfórico (PA) y el fosfato de monopotasio (MKP) en una determinada razón pueden procesarse para dar un sólido granular, fácilmente manejable, que fluye libremente, con el nivel de higroscopicidad deseado, con baja tendencia al apelmazamiento, en un proceso que incluye preparar una fase líquida acuosa seguido por retirar la mayor parte del agua de dicha fase mediante evaporación a vacío a temperaturas mayores de 100°C. Se usa ventajosamente el sólido granular como fertilizante o en la preparación de fertilizantes. Se ha encontrado que el contenido de PA en la mezcla de PA y MKP está ventajosamente en un intervalo estrecho de desde el 35% en peso hasta el 41% en peso, proporcionando un fertilizante sólido con características ventajosas.

Se han descrito diversos fertilizantes, que comprenden ácido fosfórico (PA) y fosfato de monopotasio (MKP). El documento WO 01/74740, que tiene inventores en común con la presente invención, proporciona una composición que contiene PA y MKP en cantidades equimolares, y un método de fabricación de la misma, que comprende la formación de cristales de la sal doble $KH_5(PO_4)_2$. La presente invención no incluye cristalización y separación de cristal, siendo el procedimiento de fabricación más sencillo en esta invención, proporcionando un producto sin componente de agua inherente, tal como agua de cristalización, comprendiendo el producto un contenido subequimolar de PA, que fluye libremente y que es menos higroscópico, sin tendencia al apelmazamiento.

El contenido de PA óptimo anterior en la composición sólida del 35 - 41% en peso corresponde a una razón molar PA/MKP de 0,8 - 0,9. Sin comprometerse con las consideraciones teóricas, parece que esta razón subequimolar puede contribuir al carácter amorfo del sólido obtenido, lo que es ventajoso en el presente contexto, evitando por tanto posibles problemas, tales como los asociados con agua inherente y fenómenos similares.

La invención proporciona un sólido particulado muy soluble, que se usa fácilmente como fuente de potasio y fósforo, o bien se usa directamente para fertilización o bien se usa en la preparación de preparaciones líquidas o sólidas, en el que las propiedades ventajosas del sólido particulado se utilizan completamente cuando se preparan disoluciones acuosas, porque el sólido de la invención se disuelve completa y rápidamente, y proporciona disoluciones acuosas que tienen una alta capacidad para disolver nutrientes adicionales que pueden añadirse a la mezcla en cualquier orden. Tales nutrientes se seleccionan preferiblemente de nitrato de calcio, fosfato de calcio, nitrato de magnesio y sales de magnesio adicionales, y sales de hierro, manganeso, cobre, zinc y molibdeno. El sólido particulado de la invención proporciona valores de pH adecuados, habitualmente entre 2,2 y 2,8, cuando se disuelve en agua, permitiendo incluir importantes nutrientes metálicos sin agentes quelantes. Cuando se refiere a nitrato de calcio o magnesio 150 g/l, la intención no es solo usar una mezcla de este tipo como fertilizante, sino, en un aspecto, demostrar la alta capacidad solubilizante de la composición sólida según la invención, porque combinaciones de fosfato y calcio, incompatibles en otros contextos, proporcionan disoluciones transparentes en esta invención. Por supuesto, para fines prácticos, un experto elegirá cualquier composición, ya sea con las altas concentraciones mencionadas, o con cualquier concentración menor, según las necesidades. El fertilizante particulado sólido que fluye libremente de la invención proporciona, por tanto, un medio fácil de usar para una variedad de objetivos agrícolas, incluyendo proporcionar una fuente sólida de PK rápidamente disponible, proporcionar una fuente de PK líquida concentrada con otros nutrientes, proporcionar un agente solubilizante para producir mezclas de nutrientes líquidas transparentes, proporcionar mezclas de NPK líquidas transparentes concentradas para aplicaciones sin urea, etc. Un aspecto importante de la invención es la consistencia de la composición, que, al ser un polvo que fluye libremente con baja tendencia al apelmazamiento, permite un manejo fácil, incluso tras un almacenamiento prolongado.

La invención proporciona un proceso para producir composiciones particuladas sólidas que comprenden PA y MKP, constituyendo el PA desde el 35 hasta el 41% en peso de PA, composiciones que se usan y manipulan fácilmente. Ya se usen directamente, o junto con otros nutrientes, proporcionan importantes componentes al suelo sin formar precipitados en disoluciones madre y sin provocar depósitos en el suelo. En un aspecto de la invención, se usa el fertilizante particulado sólido como solubilizante de componentes escasamente solubles o insolubles de lo contrario. El proceso de la invención implica la etapa de proporcionar a una mayor temperatura una fase líquida concentrada que contiene PA y MKP, y la etapa de eliminar el disolvente de la mezcla mientras se homogeneiza a una mayor temperatura a vacío. El proceso de la invención requiere un dispositivo que garantice, junto a las temperaturas y presiones deseadas, la agitación continua en fase líquida que continúa también durante la transición de fase de líquido a sólido y después de eso, en el que las partes de dicho dispositivo que están en contacto con la mezcla de reacción son resistentes a los reactantes y al producto.

En una realización preferida del proceso, se proporciona un PA técnico, y se proporciona fosfato de monopotasio sustancialmente seco, y se mezclan los materiales en cualquier orden con una cantidad de agua relativamente pequeña, preferiblemente que no supera aproximadamente el 20% en peso del peso total de la mezcla. Cuando se calcula la cantidad de agua que ha de añadirse, se tiene en cuenta el contenido de agua de las materias primas, de manera que el agua total en la mezcla estará entre el 5 y el 20% en peso. El término PA técnico en esta invención pretende incluir calidades técnicas o calidades alimentarias, y se refiere a un material que comprende preferiblemente al menos el 60% en peso de H_3PO_4 , por ejemplo materiales que comprenden desde el 55 - 67% en peso de P_2O_5 , siendo el resto principalmente agua, en los que pueden estar presentes cantidades minoritarias de impurezas aceptables en agricultura. Dicho MKP contiene preferiblemente menos de varios % en peso de agua, por ejemplo menos del 1% en peso, para permitir manipulaciones de materiales sin problemas. El dispositivo para realizar el proceso de la invención garantiza la homogenización continua a cualquier temperatura en el intervalo usado en el proceso, que comprende temperaturas de desde temperatura ambiente hasta aproximadamente 125°C. Además, dicho dispositivo permite enfriar la mezcla de reacción cuando sea necesario. Finalmente, debe garantizarse un vacío estable y suficiente, que proporcione al menos 100 mbar.

Incluyendo el intervalo de PA del 35 al 41% en peso en el procedimiento anterior que emplea vacío, se proporciona un medio flexible para preparar composiciones de fertilizante, o bien como sólidos solubles en agua o bien como disoluciones acuosas concentradas, o bien para proporcionar PK rápidamente disponible o bien para solubilizar nutrientes menos solubles, o bien para uso directo o bien como disoluciones madre, o bien para entornos sin urea o bien para otros fines.

Los siguientes ejemplos ilustran la invención, pero no pretenden limitarla de ninguna manera.

Ejemplo 1

Se mezclaron 2436 gramos de ácido fosfórico (PA) técnico, el 62,8% en peso del resto P_2O_5 , con 3366 gramos de fosfato de monopotasio (MKP) y con 92 gramos de agua en un reactor-secador de 7 litros de acero inoxidable

dotado de un sistema de calentamiento con aceite. El PA y el MKP usados en el presente documento eran productos de Rotem Amfert Negev Ltd. Se calentó la mezcla con agitación continua, a 25 rpm, hasta 90°C hasta que se obtuvo una disolución transparente. Se cerró el reactor y se conectó con una bomba de vacío, disminuyendo gradualmente la presión hasta por debajo de 100 mbar, mientras se calentaba la mezcla hasta una temperatura de aproximadamente 116-118°C, durante aproximadamente 5 horas. Se enfrió un sólido con un contenido de agua por debajo del 0,5% en peso hasta aproximadamente 40°C, y se descargó el material. El rendimiento fue de aproximadamente 4,8 kg de producto particulado; después de tamización sobre tamices de 2 mm, se obtuvieron aproximadamente 4,7 kg de material, añadiéndose partículas más grandes al siguiente lote.

Se determinó el contenido de agua mediante análisis termogravimétrico, el contenido de P_2O_5 de manera espectrofotométrica, el contenido de K_2O mediante valoración potenciométrica con borato de tetrafenilo. Se caracterizó la higroscopicidad como la humedad relativa crítica (C.R.U.), determinando la humedad relativa de un entorno en el que la absorción de agua por la muestra provoca un aumento de masa mayor del 3%; la higroscopicidad del producto era del 60 - 65 %, cuando se expresa como C.R.U.

Se determinó el índice de fluidez i) llenando un embudo liso de acero inoxidable cerrado en la salida, con un diámetro superior de 100 mm y un diámetro de salida de 10 mm, con 300 gramos de la sustancia examinada, y ii) midiendo el tiempo t que tarda la sustancia en pasar a través de la salida desde su apertura. Se calculó el índice de fluidez % de IF como % de IF = $100 \cdot (t_0/t)$, en el que t_0 es el tiempo de flujo medido para una sustancia patrón. El valor de IF del producto era mayor que el IF del MKP usado en el proceso.

Ejemplo 2

En un reactor-secador de 30 litros dotado de un sistema de calentamiento con agua a presión y un sistema de agitación de eje, se cargaron 12,5 kg de PA de aproximadamente el 67% en peso del resto P_2O_5 , y 19 kg de MKP y 4 kg de agua. Se agitó la mezcla, a 25 rpm, y se calentó hasta 90°C, se obtuvo una disolución transparente, se cerró el reactor y se conectó con una bomba de vacío, y se calentó la mezcla y se mantuvo a una temperatura de aproximadamente 110°C, a una presión de aproximadamente 50 mbar. Se obtuvo un sólido, que contenía el 0,4% en peso de agua, se detuvo el vacío y se disminuyó la temperatura hasta 45°C. Se obtuvo un material particulado que fluye libremente que contenía el 59,5% del resto P_2O_5 y el 21,4% del resto K_2O . Cuando se disolvió el sólido particulado en agua destilada, 150 g/l, no se observó ningún precipitado durante un periodo de 1 semana. La higroscopicidad del producto, expresada como C.R.U., era del 60 - 65 %. El pH de una disolución al 1% en peso era de 2,4.

Ejemplo 3

Se disolvió el producto obtenido en el ejemplo 2 en agua y se añadieron diversas cantidades de $Ca(NO_3)_2$, $Mg(NO_3)_2$ y sulfatos de metal para alcanzar las concentraciones requeridas. Se compararon los resultados con composiciones en las que se usó fosfato de monoamonio (MAP) en vez del producto. La tabla 1 muestra los resultados. Los valores significan gramos por litro de disoluciones acuosas, el producto de la invención se indica como Pr.

Tabla 1 Solubilidad de diversas combinaciones de nutrientes, que comprenden o bien fosfato de monoamonio (MAP) o bien el producto de la invención (Pr) en 1 litro de una disolución acuosa

Ejemplo	Se produjo precipitado	No se produjo precipitado
A	2 g de MAP + 100 g de $Ca(NO_3)_2$	2 g de Pr + 100 g de $Ca(NO_3)_2$
B	10 g de MAP + 10 g de $Ca(NO_3)_2$	10 g de Pr + 10 g de $Ca(NO_3)_2$
C	100 g de MAP + 100 g de $Ca(NO_3)_2$	100 g de Pr + 100 g de $Ca(NO_3)_2$
D	10 g de MAP + 10 g de $FeSO_4$	10 g de Pr + 10 g de $FeSO_4$
E	100 g de MAP + 100 g de $FeSO_4$	100 g de Pr + 100 g de $FeSO_4$
F	150 g de MAP + 150 g de $Ca(NO_3)_2$ + 150 g de $Mg(NO_3)_2$	150 g de Pr + 150 g de $Ca(NO_3)_2$ + 150 g de $Mg(NO_3)_2$
G	100 g de MAP + 100 g de $FeSO_4$ + 30 g de $MnSO_4$ + 10 g de $CuSO_4$ + 40 g de $ZnSO_4$	100 g de Pr + 100 g de $FeSO_4$ + 30 g de $MnSO_4$ + 10 g de $CuSO_4$ + 40 g de $ZnSO_4$
H	50 g de MAP + 95 g de $Ca(NO_3)_2$ + 1 g de $FeSO_4$ + 0,5 g de $MnSO_4$ + 0,25 g de $CuSO_4$ + 0,5 g de $ZnSO_4$	50 g de Pr + 95 g de $Ca(NO_3)_2$ + 1 g de $FeSO_4$ + 0,5 g de $MnSO_4$ + 0,25 g de $CuSO_4$ + 0,5 g de $ZnSO_4$

Aunque esta invención se ha descrito en términos de algunos ejemplos específicos, son posibles muchas modificaciones y variaciones. Por tanto, se entiende que, dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, la invención puede realizarse de otra manera a la descrita específicamente.

REIVINDICACIONES

1. Composición de fertilizante particulada sólida, que fluye libremente sin tendencia al apelmazamiento, sin componente de agua inherente, que comprende una cantidad de fosfato de monopotasio (MKP) y una cantidad subequimolar de ácido fosfórico (PA), composición de fertilizante que contiene desde aproximadamente el 35% en peso hasta aproximadamente el 41% en peso de ácido fosfórico (PA), desde aproximadamente el 59% en peso hasta aproximadamente el 65% en peso de fosfato de monopotasio (MKP), y desde el 0,1 hasta el 0,6% en peso de agua.
2. Composición de fertilizante particulada sólida, que fluye libremente según la reivindicación 1, composición que produce a temperatura ambiente una disolución acuosa transparente a una concentración de hasta 150 gramos por litro de disolución (g/l), en presencia de nitrato de calcio o magnesio en una concentración de hasta 150 g/l.
3. Composición de fertilizante particulada sólida, que fluye libremente según la reivindicación 1, composición que produce a temperatura ambiente una disolución acuosa transparente a una concentración de hasta 150 g/l, en presencia de nitrato de calcio en una concentración de hasta 150 g/l y nitrato de magnesio en una concentración de hasta 150 g/l.
4. Composición sólida según la reivindicación 1, que contiene agua en una concentración de desde el 0,2 hasta el 0,5% en peso.
5. Uso de la composición sólida según la reivindicación 1, en la preparación de una disolución madre acuosa, estable, transparente que comprende desde 1 hasta 150 g/l de dicha composición sólida y nutrientes adicionales seleccionados del grupo que consiste en nitrato de calcio, fosfato de calcio, nitrato de magnesio, y sales de magnesio, hierro, manganeso, cobre, zinc y molibdeno.
6. Uso según la reivindicación 5, en el que dicha disolución madre no contiene un agente quelante.
7. Uso según la reivindicación 5, siendo dicha disolución madre acuosa un fertilizante o un componente en la preparación de un fertilizante.
8. Uso según la reivindicación 5, siendo dicha disolución madre acuosa estable frente a la formación de precipitados inorgánicos.
9. Uso según la reivindicación 5, siendo dicha disolución madre acuosa estable frente al crecimiento de microorganismos.
10. Composición de fertilizante particulada sólida según la reivindicación 1, que puede proporcionar una disolución transparente que contiene iones fosfato hasta aproximadamente 1,3 mol/l junto a iones de calcio o magnesio hasta aproximadamente 1,0 mol/l cuando se mezcla con nitrato de calcio o magnesio y con agua.
11. Composición sólida según la reivindicación 10, en la que dicha disolución transparente se obtiene mezclando hasta 150 g de dicha composición sólida, hasta aproximadamente 160 g de nitrato de calcio y agua en una cantidad tal como para completar el volumen de la mezcla hasta 1 litro.
12. Composición sólida según la reivindicación 10, en la que dicha disolución transparente se obtiene mezclando hasta 150 g de dicha composición sólida, hasta aproximadamente 160 g de nitrato de magnesio, y agua en una cantidad tal como para completar el volumen de la mezcla hasta 1 litro.
13. Proceso de fabricación de una composición de fertilizante particulada sólida según la reivindicación 1, que comprende:
 - i) proporcionar fosfato de monopotasio (MKP) y ácido fosfórico (PA) técnico en una cantidad subequimolar, siendo la mayor parte de las impurezas esencialmente agua;
 - ii) mezclar dicho PA y dicho MKP con agua, en cualquier orden, y calentar hasta una temperatura de desde aproximadamente 65 hasta aproximadamente 90°C hasta que se obtiene una disolución transparente, en el que la cantidad inicial de agua en la mezcla, incluyendo agua añadida como impurezas con dicho PA y dicho MKP, constituye desde el 5 hasta el 20% en peso de la mezcla, y en el que la razón en peso de dicho MKP con respecto a dicho PA, calculado en una base seca, es de desde 1,4 hasta 1,9;
 - iii) someter la disolución de etapa ii) a evaporación a vacío a una temperatura de aproximadamente 100 a aproximadamente 120°C hasta que se obtiene un material homogéneo sólido que contiene desde el 0,1 hasta el 0,6% en peso de agua; y
 - iv) enfriar el sólido para obtener dicho fertilizante sólido particulado que fluye libremente.

14. Proceso según la reivindicación 13, en el que dicho vacío comprende una presión de 100 mbar o menos.
15. Proceso según la reivindicación 13, en el que dicho vacío se aplica con agitación que continúa durante la
5 transición de fase de líquido a sólido.
16. Proceso según la reivindicación 13, en el que dicho fertilizante particulado presenta una baja tendencia al apelmazamiento.