

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 632 743**

51 Int. Cl.:

C05G 3/08 (2006.01)

C05G 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.07.2010 PCT/EP2010/004364**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.01.2011 WO11009572**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2010 E 10734701 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.04.2017 EP 2456737**

54 Título: **Composiciones que se componen de un fertilizante a base de urea, un derivado de amida de ácido fosfórico como inhibidor de ureasa y una cera a base de parafina, así como procedimiento para su preparación**

30 Prioridad:

23.07.2009 DE 102009034433

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

15.09.2017

73 Titular/es:

**SKW STICKSTOFFWERKE PIESTERITZ GMBH
(100.0%)
Möllensdorfer Strasse 13
06886 Lutherstadt Wittenberg, DE**

72 Inventor/es:

**HUCKE, ANDRÉ;
NICLAS, HANS-JOACHIM;
REINHARDT, PETRA y
RADICS, UTE**

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 632 743 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 que se componen de un fertilizante a base de urea, un derivado de amida de ácido fosfórico como inhibidor de ureasa y una cera a base de parafina, así como procedimiento para su preparación

Estado de la técnica

5 La invención se refiere a una composición de fertilizante que contiene perlas o gránulos a base de urea, al menos un derivado de amida de ácido fosfórico como inhibidor de ureasa sobre la superficie de las perlas o gránulos y un agente de formulación, que comprende ceras a base de parafina y triglicéridos vegetales, para la impregnación de la superficie de las perlas o los gránulos.

10 La urea es un producto metabólico originalmente biogénico que se escinde mediante la enzima ureasa en amoníaco y dióxido de carbono. La reacción transcurre de forma extraordinariamente rápida y efectiva y, por lo tanto, solo es responsable de pérdidas de N durante la aplicación de fertilizantes a base de urea. Estas son especialmente altas cuando el suelo no dispone de una fuerza de absorción suficiente para unir el amoníaco liberado en forma de iones amonio. De esta manera, se pierden en la agricultura anualmente cantidades considerables de nitrógeno, que contribuyen de esta manera a la contaminación medioambiental y, por otro lado, requieren una mayor demanda de fertilizantes.

15 Dado que la urea es el fertilizante nitrogenado con el contenido de N porcentualmente mayor y es, con mucho, el abono de N dominante a nivel mundial, es comprensible la búsqueda de soluciones factibles para la reducción de las pérdidas de N debidas a ureasa. Para alcanzar este objetivo, se ha propuesto una pluralidad de soluciones. En este contexto, pueden mencionarse la envoltura ácida de perlas o gránulos de urea para, de esta manera, poder atrapar el amoníaco generado mediante formación de sal o el recubrimiento con sustancias, mediante lo cual se libera de manera ralentizada urea y por lo tanto puede “amortiguar” sin problemas el amoníaco generado.

20 El uso de inhibidores de ureasa es una posibilidad efectiva de ralentizar claramente la hidrólisis enzimática de urea que, en condiciones normales, transcurre de manera extraordinariamente rápida. Mediante el retardo de esta reacción enzimática puede, la urea del abono puede penetrar, sin descomponerse, en capas del suelo más profundas.

25 Con ello se descartan prácticamente las pérdidas de amoníaco por el potencial de absorción de las capas del suelo que se encuentran por encima, a diferencia de en la superficie del suelo. Además, de esta manera se logra llegar a usar sin pérdidas la urea y los abonos que contienen urea para ubicaciones de suelo más ligero.

30 Por la bibliografía se conoce que determinados compuestos orgánicos, pero también compuestos inorgánicos, pueden inhibir la hidrólisis de urea catalizada por ureasa (véase S. Kiss, M. Simihãian, Improving Efficiency of Urea Fertilizers by Inhibition of Soil Urease Activity, KluwerAcademic Publishers (2002)).

35 Con el descubrimiento de las diamidas de éster de ácido fosfórico (documento DD 122 177) se han descubiertos compuestos que representan inhibidores de ureasa extremadamente efectivos. De eficacia similar es una serie de derivados de la triamida de ácido fosfórico inclusive el cuerpo de base (véanse, por ejemplo, los documentos US 4.540.428, US 4.676.822, US 4.696.693, US 4.537.614, US 4.517.004, EP 0 119 487), de los que, hasta el momento, se comercializó hasta el momento la triamida del ácido N-(n-butil)tiofosfórico (NBTP) (IMC AGRICO Corp., nombre de producto Agrotain®).

40 Es ventajosa la comercialización de fertilizantes que en fábrica se han tratado con un derivado de amida de ácido fosfórico adecuado para suprimir la hidrólisis de urea catalizada por ureasa. Un requisito previo para ello es que el inhibidor de ureasa respectivo sea estable en el periodo de tiempo desde la producción del fertilizante hasta su esparcimiento, es decir, el principio activo debe permanecer inalterado al menos durante tres meses también en condiciones climáticas cambiantes (temperatura, humedad del aire) en o sobre el fertilizante. Muchos de los derivados de amida de ácido fosfórico que se tienen en cuenta son sin embargo relativamente propensos a la hidrólisis, mediante lo cual están considerablemente limitadas, sobre todo, su duración del efecto y por lo tanto su aplicabilidad.

45 Además, los abonos sólidos deben proporcionarse con inhibidores de ureasa añadidos – así como abonos sin aditivos – como gránulos estables, resistentes a la abrasión y sueltos que pueden almacenarse en almacenes no climatizados durante varios meses sin apelmazamiento.

50 Para la combinación de un inhibidor de ureasa con la urea se ofrece la adición del inhibidor de la masa fundida de urea en el proceso de formación de perlas o gránulos. No obstante, a este respecto muchos inhibidores se descomponen debido a las altas temperaturas y las condiciones especiales de la masa fundida, o no son estables en almacenamiento dentro de las perlas o gránulos acabados.

55 Un mezclado sencillo de las perlas o los gránulos con el inhibidor de ureasa es inadecuado, dado que de ese modo no se produce una distribución uniforme en el fertilizante y durante los procesos de transporte puede tener lugar una separación del granulado y el inhibidor. Además, de este modo, el inhibidor no está suficientemente protegido contra

la humedad y otras influencias medioambientales. En el caso de la triamida del ácido N-(n-butil)tio-fosfórico (NBTP) empleado comercialmente, el principio activo producido industrialmente, debido a las impurezas, tienen una consistencia cerosa y pastosa, de modo que se descarta a priori un mezclado con el fertilizante.

5 Dado que es necesario acondicionar superficialmente un fertilizante para la protección contra el apelmazamiento o la absorción de agua, se ofrece la aplicación del principio activo junto con el agente de acondicionamiento.

La capa aplicada superficialmente del agente de acondicionamiento protege las partículas de abono sólido durante el transporte y el almacenamiento en espacios no climatizados frente a las influencias medioambientales, por ejemplo, frente a la absorción de humedad del aire ambiente.

10 Esta capa protectora es obligatoriamente necesaria para mantener la calidad de los abonos sólidos durante varios meses también en condiciones climáticas desfavorables. En función de la composición química de los abonos sólidos y su conformación, por ejemplo en perlas o granulada, varía la denominada humedad crítica de los productos. La humedad crítica de los abonos es un parámetro característico dependiente de la temperatura. Esta es la humedad a la temperatura definida a la que ni se absorbe humedad ni tiene lugar el secado del producto. Para la urea granulada, la humedad crítica se encuentra en el 70-75 % (30 °C), para sulfato de amonio en el 75 % (30 °C) 15 (Fertilizer Manual página 485, Kluwer Academic Publishers (1998)). Las mezclas de diferentes fertilizantes tienen habitualmente una menor humedad crítica. De este modo, esta se reduce hasta el 55 % (30 °C) en un abono mixto compuesto por urea y sulfato de amonio en la relación entre 1:1 y 3:1. Es decir, que estos fertilizantes absorben mucha menos agua.

20 Los gránulos de este tipo deben envolverse obligatoriamente con una capa hidrofobizante, es decir acondicionarse. Al mismo tiempo, con el agente de acondicionamiento puede contrarrestarse un apelmazamiento del fertilizante.

Como agente de acondicionamiento se emplean una serie de sustancias distintas, tales como, por ejemplo, aceites minerales, aceites de parafina y ceras de parafina, alquilaminas de cadena larga y alquilarilsulfonatos (E. A. Bijpost, J. G. Korver: Proceedings of the International Fertilizer Society 584 (2006)). Dado que un buen agente antiapelmazamiento presenta en la mayoría de los casos propiedades hidrofobizantes insuficientes y a la inversa, se 25 usan combinaciones de varias sustancias.

El documento US 5 256 181 A describe el revestimiento de urea con polímeros iónicos y sulfonados covalentemente reticulados. El documento WO 00/58317 A1 divulga (tio)fosforil-triamidas como inhibidores de ureasa. El documento DE 103 42 551 A1 describe un procedimiento para la preparación de dicianidamida y 1,2,4-triazol como granulados de fertilizante que contienen inhibidores de nitrificación a base de urea. El documento GB 2 164 640 A divulga 30 recubrimientos, materiales de unión y de sellado para abonos y otras sustancias. El documento WO 2007/016788 A1 se refiere a abonos de urea con liberación retardada con un revestimiento de aceites de triglicéridos de ácido graso epoxidados. El documento US 3 252 786 A divulga abonos de urea con liberación retardada con un revestimiento de cera de petróleo.

35 Los agentes de acondicionamiento empleados deben ser, a las cantidades de aplicación razonables, toxicológicamente inocuos y biológicamente degradables. Además, estos deben encontrarse disponibles a un precio económico y deben poder aplicarse con poco esfuerzo.

40 Como agentes de hidrofobización se emplearon con frecuencia aceites minerales que, en cambio, debido al contenido de hidrocarburos aromáticos policíclicos, ni eran toxicológicamente inocuos ni fácilmente degradables biológicamente. Por lo tanto, se usan como refuerzo también los aceites vegetales fácilmente biodegradables y toxicológicamente inocuos. No obstante, estos tienden, debido a sus dobles enlaces, a reacciones de oxidación y de polimerización y, debido al grupo éster polar, son con frecuencia peores agentes de hidrofobización, de modo que se emplean en combinación con parafinas (documentos WO 0138263; US 6355083).

45 Además de las propiedades antiapelmazamiento y de hidrofobización, los agentes de acondicionamiento respectivos deben también fijarse de la manera más uniforme y completa posible sobre el fertilizante, para conseguir el efecto deseado.

50 Es decir, no es trivial encontrar un agente de acondicionamiento que cumpla todos los requisitos. Sin embargo, en el caso de la aplicación de un principio activo, tal como por ejemplo un inhibidor de ureasa junto con el agente de acondicionamiento sobre la superficie del fertilizante a base de urea, resultan aún problemas adicionales. Por un lado, el principio activo en sí debe distribuirse de manera uniforme sobre el fertilizante y debe poder almacenarse inalterado durante al menos tres meses y, por otro lado, la presencia del principio activo no debe repercutir desventajosamente sobre el efecto antiapelmazamiento y de hidrofobización del agente de acondicionamiento.

55 De este modo, las alquilaminas de cadena larga usadas como agente antiapelmazamiento son inadecuadas en el caso de inhibidores de ureasa a base de amida de ácido fosfórico, dado que las aminas los atacan nucleofílicamente y llevan a una degradación acelerada de los principios activos. Tampoco son adecuados los agentes antiapelmazamiento a base de agua, tales como por ejemplo soluciones acuosas de poli(alcohol vinílico), dado que con el secado necesario del fertilizante tiene lugar ya una hidrólisis parcial de la amida de ácido fosfórico. Además, el amoniaco libre en el fertilizante, así como los excipientes empleados, pueden repercutir negativamente sobre la

estabilidad de los principios activos. Es decir, además del efecto antiapelmazamiento y de hidrofobización, el agente de acondicionamiento debe proteger también al principio activo tanto contra la humedad del aire como contra influencias perjudiciales resultantes del fertilizante.

5 A pesar de su estabilidad limitada, los derivados de amida de ácido fosfórico, debido a su excelente efecto inhibitor, son los inhibidores de ureasa de elección para la estabilización del nitrógeno de fertilizantes a base de urea.

10 En el caso de la triamida del ácido *N*-(*n*-butil)tiofosfórico (NBTP) se emplea una formulación líquida de *N*-metilpirrolidona y glicoles (nombre comercial AG-ROTAIN®). Aparte de que el uso de *N*-metilpirrolidona desde el punto de vista toxicológico es dudoso (sospecha de efecto carcinógeno y teratógeno), el principio activo sobre gránulos tratados en esta formulación es estable en almacenamiento solo de forma limitada, y se degrada rápidamente en especial a temperatura elevada. Además, los glicoles empleados contienen con frecuencia, por ejemplo, agua o absorben fácilmente agua, mediante lo cual se influye negativamente además en la estabilidad del NBTP. Además, los glicoles no protegen a la perla o al gránulo en sí contra la absorción de agua y el apelmazamiento, lo que lleva a un empeoramiento de las propiedades de almacenamiento del fertilizante. Esto mismo es válido para el uso de aminas de mayor punto de ebullición, que se propusieron como aditivo para aumentar la estabilidad de NBTP sobre fertilizantes a base de urea (documento DE 10 2007 062 614).

Objeto de la invención

La presente invención se basaba por lo tanto en el objetivo de hallar un agente de formulación para la aplicación de derivados de amida de ácido fosfórico sobre la superficie de perlas o gránulos a base de urea, que no presente las desventajas mencionadas del estado de la técnica.

Descripción de la invención

20 Este objetivo se consiguió de acuerdo con la invención porque para la impregnación de la superficie de gránulos de fertilizantes que contienen urea, se emplea un agente de formulación que comprende ceras a base de parafina y triglicéridos vegetales. Se ha mostrado en concreto, sorprendentemente, que con ayuda de un agente de formulación, que comprenden ceras a base de parafina y triglicéridos vegetales, puede aplicarse una pluralidad de
 25 derivados de amida de ácido fosfórico sustituidos de diferentes formas, no solo de manera sencilla y uniforme sobre la superficie de fertilizantes que contienen urea, sino que estos también presentan una calidad sorprendentemente buena en el caso de un almacenamiento más largo de los fertilizantes en condiciones relevantes para la práctica, y además se protegen contra la abrasión. De este modo, pueden almacenarse incluso fertilizantes con la triamida de ácido *N*-(*n*-butil)tiofosfórico sensible a la hidrólisis (NBTP) sin la adición de los agentes de estabilización descritos en el documento DE 10 2007 062 614 (aminas de alto punto de ebullición) durante largo tiempo sin degradación de principios activos considerable. En las condiciones óptimas no hay problema alguno incluso en tiempos de almacenamiento de hasta un año (véase NBTP Ejemplo 4). Pero también en almacenes no climatizados, los derivados de amida de ácido fosfórico de acuerdo con la invención muestran una excelente estabilidad en almacenamiento sobre fertilizantes a base de urea.

35 En las composiciones de fertilizante de acuerdo con la invención, no solo los principios activos presentan una buena estabilidad en almacenamiento. También el fertilizante a base de urea en sí puede almacenarse adecuadamente en las condiciones climáticas relevantes para la práctica. Mediante la formulación de acuerdo con la invención se protege el fertilizante contra la influencia de la humedad del aire. En el caso de los fertilizantes granulados, la estructura de gránulo permanece intacta, los gránulos no tienden a apelmazarse y endurecerse, mediante lo cual el fertilizante sigue siendo fluido.

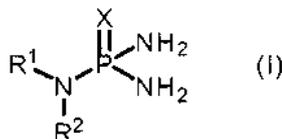
40 Resulta especialmente adecuado para la formulación un agente de formulación que, además de ceras de *n*- y isoparafinas, contiene también triglicéridos vegetales. Por parafinas se entienden alcanos o mezclas de alcanos con 18-75 átomos de carbono. Las longitudes de cadena preferidas de las parafinas en el contexto de la invención se encuentran en el intervalo de C₁₈ a C₄₀, especialmente entre C₂₀ y C₃₂. En una forma de realización preferida de la invención, el agente de formulación se compone del 25-35 % de *n*-parafinas, del 40-55 % de isoparafinas y del 15-20 % de triglicéridos vegetales. La cera de parafina empleada se encuentra disponible de forma económica así como es toxicológicamente inocua y biológicamente degradable. Como triglicéridos vegetales se emplean preferentemente glicéridos del ácido graso linoleico, linolénico, oleico, palmítico y esteárico.

45 Además, fue sorprendente la observación de que mediante la adición de resinas vegetales o sus derivados a la cera a base de parafina, puede conseguirse una cobertura especialmente uniforme del fertilizante que contiene urea con agente de formulación e inhibidor de ureasa, lo que influye positivamente en las propiedades de almacenamiento.

50 Resultó ser especialmente ventajosa a este respecto la adición de derivados de ácido abiético, que se esterificaron con alcoholes polihidroxilados, preferentemente ácido abiético esterificado con pentarritrol. De este modo, en el caso de un granulado de urea/sulfato de amonio, mediante adición de ácido abiético esterificado al agente de acondicionamiento, puede reducirse la absorción de agua en más de la mitad (véase el Ejemplo 7).

55 Para la formulación pueden emplearse aún otros excipientes y sustancias de soporte, emulsionantes y agentes de dispersión o diluyentes (dado el caso en combinación) no tóxicos y fisiológicamente adecuados.

Los derivados de amida de ácido fosfórico empleados de acuerdo con la invención como inhibidores de ureasa tienen la fórmula general (I):



en la que:

- 5 X = oxígeno o azufre;
 R¹ y R² significan, independientemente entre sí, hidrógeno, alquilo C₁-C₈, cicloalquilo/heterocicloalquilo C₃-C₈, arilo C₆-C₁₀, heteroarilo C₅-C₁₀ en cada caso sustituido o no sustituido, COOR³ con R³ = R¹, R².

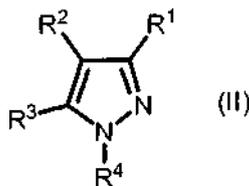
Además pueden emplearse sales, tautómeros, polimorfos y complejos de metal de compuestos de fórmula general (I), que tienen efecto inhibidor de ureasa.

- 10 En una forma de realización preferida de la invención, se emplean como inhibidores de ureasa compuestos de estructura general (I) con X = O, R¹ = H y R² = 2-nitrofenilo o 2-nitrofenilo sustituido.

Para la minimización adicional de las pérdidas de nitrógeno, se ofrece el uso de inhibidores de nitrificación, que inhiben la degradación adicional del amonio para dar el nitrato fácilmente eluible.

El inhibidor de nitrificación se selecciona de entre uno o varios de los siguientes compuestos:

- 15 a) derivados de pirazol de fórmula general (II), o sales o compuestos de complejo de los mismos:



en la que

R¹, R², R³ significan independientemente entre sí hidrógeno, halógeno, alquilo C₁-C₈, o cicloalquilo C₃-C₈ y R⁴ = hidrógeno, alquilo C₁-C₈, CH₂NHCOR⁵, CH₂OC(O)R⁵, CH₂OR⁵ con R⁵ = hidrógeno, alquilo C₁-C₈, arilo C₆-C₁₀,

- 20 b) 1H-1,2,4-triazoles, o sus sales o compuestos de complejo,
 c) dicianidamida.

La invención se refiere además a un procedimiento para la preparación de la composición de fertilizante de acuerdo con la invención, que se caracteriza porque,

- 25 a) se impregnan perlas o gránulos de un fertilizante que contiene urea con una suspensión del agente de formulación a base de parafina fundido y un inhibidor de ureasa
 o
 b) se impregnan perlas o gránulos de un fertilizante a base de urea con el agente de formulación a base de parafina fundido y a continuación con un inhibidor de ureasa,
 y porque opcionalmente en una etapa aguas arriba o aguas abajo se aplica una capa adicional del agente de formulación a base de parafina.
- 30

El agente de formulación a base de parafina se funde a 40-90 °C y se emplea en una cantidad del 0,05-1 %, preferentemente del 0,1-0,5 % y el inhibidor de ureasa en una cantidad del 0,01-1 %, preferentemente del 0,02-0,2 %, con respecto al peso del fertilizante que contiene urea.

- 35 De acuerdo con el mismo procedimiento puede aplicarse al mismo tiempo con el inhibidor de ureasa o en una capa independiente un inhibidor de nitrificación.

Las composiciones de fertilizante de acuerdo con la invención pueden prepararse en unidades de mezclado, en aparatos de lecho fluidizado o sobre cintas transportadoras. Es posible un tratamiento final con, por ejemplo, un agente antiapelmazamiento o excipientes adicionales.

- 40 Hasta el esparcimiento de la composición de fertilizante de acuerdo con la invención sobre una tierra de cultivo, los inhibidores de ureasa contenidos son estables en almacenamiento durante un periodo de tiempo de al menos tres meses.

Entre los fertilizantes a base de urea en el sentido de la invención figura, en primer lugar, la propia urea, que puede encontrarse en perlas, granulada o compactada en cualquier otra forma. Además de la urea, en el fertilizante a base de urea pueden estar contenidos también otros abonos nitrogenados tales como sulfato de amonio o nitrato de amonio. Además nutrientes adicionales tales como fósforo o potasio así como también principios activos tales como por ejemplo inhibidores de nitrificación (por ejemplo dicianidamida, 1,2,4-triazol, 3-metilpirazol) o agentes fitoprotectores. Además, el fertilizante a base de urea puede contener también excipientes tales como promotores de la adherencia, agentes antipolvo o antiapelmazamiento.

La presente invención se explicará ahora por medio de los siguientes Ejemplos sin limitación y por lo tanto únicamente para ilustración.

10 **Ejemplos**

En los siguientes ejemplos significan:

- NBTPT = triamida de ácido *N*-(*n*-Butil)tiofosfórico
- 2NPT = triamida de ácido *N*-(2-nitrofenil)fosfórico
- 4Me2NPT = triamida de ácido *N*-(4-metil-2-nitrofenil)fosfórico
- 15 iPrPDPC = (diaminofosforil)carbamato de isopropilo
- 3MPD = derivado de 3-metilpirazol
- DCD = dicianidamida
- TZ = 1,2,4-triazol

Ejemplo comparativo 1

- 20 • Aplicación separada de cera y principio activo sobre la superficie del fertilizante

En un tambor de mezclado se calientan 15 kg de urea granulada hasta 40-50 °C y mezclando se añaden 38 g (0,25 %) a 80 °C de cera fundida en chorros finos. Tras 5 min se pulveriza el inhibidor de ureasa como polvo y se mezclan los gránulos tratados sin calentamiento adicional durante 30 min.

Ejemplo comparativo 2

- 25 • Aplicación simultánea de cera y principio activo sobre la superficie del fertilizante

En un tambor de mezclado se calientan 15 kg de urea granulada hasta 40-50 °C y mezclando se añaden 38 g (0,25 %) a 80 °C de cera fundida con inhibidor de ureasa suspendido en la misma en un chorro fino. A continuación se mezcla sin calentamiento adicional durante 30 min.

Ejemplo comparativo 3

- 30 • Distribución de principio activo sobre el fertilizante

La distribución uniforme del inhibidor de ureasa sobre la superficie de los gránulos de fertilizante se examinó por medio de HPLC.

<i>Abono de base</i>	<i>Principio activo</i>		<i>Contenido de principio activo (hallado)</i>
20 kg de urea, granulada	0,2 % de NBTPT	Medición 1:	0,184 %
		Medición 2:	0,182 %
		Medición 3:	0,184 %
		Medición 4:	0,182 %
60 kg de urea, granulada	0,05 de 2NPT	Medición 1:	0,047 %
		Medición 2:	0,047 %
		Medición 3:	0,052 %
		Medición 4:	0,052 %
75 kg de urea, granulada, con DCD/TZ	0,075 % de 2NPT	Medición 1:	0,074 %
		Medición 2:	0,078 %
		Medición 3:	0,079 %

Ejemplo comparativo 4

• Almacenamiento cerrado (temperatura ambiente) de 1 kg de formulaciones de urea preparadas según el Ejemplo 1 con los siguientes principios activos

<i>Abono de base</i>	<i>Contenido inicial de principio activo</i>	<i>Degradación de principio activo tras 3 meses</i>
Urea granulada	0,09 % de NBTPT	0 %
Urea granulada	0,023 % de 2NPT	2 %
Urea granulada	0,033 % de 2NPT	0 %
Urea granulada	0,046 % de 2NPT	6 %
Urea granulada	0,035 % de 2NPT 0,046 % de 3MPD	3 % 0 %
Urea granulada	0,023 % de 4Me2NPT	2 %
Urea granulada	0,036 % de 4Me2NPT	3 %
Urea granulada	0,046 % de 4Me2NPT	0 %
Urea granulada	0,092 % de iPrDPC	8 %
Urea granulada, con DCD/TZ	0,035 % de 2NPT	0 %
Urea granulada, con DCD/TZ	0,046 % de 4Me2NPT	0 %

5 **Ejemplo comparativo 5**

• Almacenamiento abierto (espacio de almacenamiento no climatizado con temperatura/humedad del aire cambiante) de 5 kg de formulaciones de urea preparadas según el Ejemplo 1 y 2

<i>Abono de base</i>	<i>Contenido inicial de principio activo</i>	<i>Degradación de principio activo tras 3 meses</i>
Urea granulada	0,046 % de 2NPT	5 %
Urea granulada	0,046 % de 2NPT	8 %

Ejemplo comparativo 6

10 • Almacenamiento abierto (almacén no climatizado con temperatura/humedad del aire cambiante) de 350 t de formulaciones de urea preparadas según el Ejemplo 2

Abono de base: Granulado de urea

Principio activo: 0,03 % de triamida de ácido *N*-(2-nitrofenil)fosfórico (2NPT)

	<i>Contenido de principio activo 2NPT</i>		
	<i>Tras 3 meses</i>	<i>Tras 1 mes</i>	<i>Tras 8 meses</i>
<i>Degradación en 20 cm de profundidad</i>	7 %	23 %	
<i>Degradación en 50 cm de profundidad</i>	10 %	13 %	
<i>Degradación en 80 cm de profundidad</i>	7 %	10 %	
<i>Degradación en 2 m de profundidad</i>	0 %	0 %	0 %

Ejemplo 7

5 El efecto hidrofobizante del agente de acondicionamiento de acuerdo con la invención sobre un granulado de urea-sulfato de amonio (50 % de urea/50 % sulfato de amonio) se detectó en una prueba de absorción de agua a temperatura y humedad del aire definidas.

Para ello se pesaron, en una determinación doble, en cada caso 50 g de los gránulos hidrofobizados con un 0,3 % de agente de acondicionamiento en pequeñas placas de cristalización y se almacenaron en el armario climático y se determinó gravimétricamente la absorción de agua.

10 Absorción de agua tras 24 h a 25 °C y un 80 % de humedad del aire

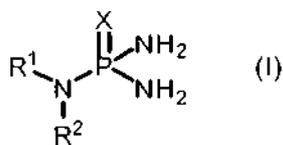
<i>Agente de acondicionamiento</i>	<i>Aumento de peso (Absorción de agua)</i>
no acondicionado	32,8 %
Mezcla de n-/iso-parafinas y triglicérido	5,4 %
Mezcla de n-/iso-parafinas; triglicérido y ácido abiético esterificado	2,2 %

Absorción de agua tras 2 semanas a 25 °C y un 60 % de humedad del aire

<i>Agente de acondicionamiento</i>	<i>Aumento de peso (Absorción de agua)</i>
no acondicionado	27,2 %
Mezcla de n-/iso-parafinas	15,2 %
Mezcla de n-/iso-parafinas y triglicérido	3,6 %
Mezcla de n-/iso-parafinas; triglicérido y ácido abiético esterificado	2,5 %

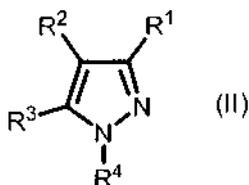
REIVINDICACIONES

1. Composición de fertilizante, que contiene perlas o gránulos a base de urea, al menos un derivado de amida de ácido fosfórico como inhibidor de ureasa sobre la superficie de las perlas o gránulos y un agente de formulación, que comprende ceras a base de parafina y triglicéridos vegetales, para la impregnación de la superficie de las perlas o los gránulos.
2. Composición de fertilizante de acuerdo con la reivindicación 1, en la que las ceras a base de parafina contienen del 25-35 % de n-parafinas y del 40-55 % de iso-parafinas y el número de carbonos de las parafinas se encuentra entre C₁₈ y C₄₀, preferentemente entre C₂₀ y C₃₂, y en la que como triglicérido vegetal se emplean glicéridos de los ácidos grasos linoleico, linolénico, oleico, palmítico y esteárico en un contenido del 15-20 %.
3. Composición de fertilizante de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en la que a la cera a base de parafina se ha añadido ácido abiético esterificado con pentaeritritol.
4. Composición de fertilizante de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el inhibidor de ureasa es un compuesto de estructura general (I)



- en la que:
 X = oxígeno o azufre;
 R¹ y R² significan, independientemente entre sí, hidrógeno, alquilo C₁-C₈, cicloalquilo/heterocicloalquilo C₃-C₈, arilo C₆-C₁₀, heteroarilo C₅-C₁₀ en cada caso sustituidos o no sustituidos, COOR³ con R³ = R¹, R², así como sales, tautómeros, polimorfos y complejos de metal de compuestos de fórmula general (I), que tienen efecto inhibidor de ureasa.
5. Composición de fertilizante con un inhibidor de ureasa de acuerdo con la reivindicación 4, en la que en la estructura general (I) significan X = O, R¹ = H y R² = 2-nitrofenilo o 2-nitrofenilo sustituido.
6. Composición de fertilizante de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-5, caracterizada por que como principio activo adicional está contenido al menos un inhibidor de nitrificación en una cantidad efectiva para la inhibición de la nitrificación.
7. Composición de fertilizante de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizada por que el inhibidor de nitrificación se selecciona de entre uno o varios de los siguientes compuestos:

a) derivados de pirazol de fórmula general (II) o sales o compuestos de complejo de los mismos:



- en la que
- R¹, R², R³ significan independientemente entre sí hidrógeno, halógeno, alquilo C₁-C₈ o cicloalquilo C₃-C₈ y R⁴ = hidrógeno, alquilo C₁-C₈, CH₂NHCOR⁵, CH₂OC(O)R⁵, CH₂OR⁵ con R⁵ = hidrógeno, alquilo C₁-C₈, arilo C₆-C₁₀
- b) 1H-1,2,4-triazoles o sus sales o compuestos de complejo,
- c) dicianidamida.

8. Procedimiento para la preparación de la composición de fertilizante de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque

a) se impregnan perlas o gránulos de un fertilizante a base de urea con una suspensión del agente de formulación a base de parafina fundido de acuerdo con las reivindicaciones 1-3 y un inhibidor de ureasa de acuerdo con las reivindicaciones 4 o 5

o

b) se impregnan perlas o gránulos de un fertilizante a base de urea con el agente de formulación a base de parafina fundido de acuerdo con las reivindicaciones 1-3 y a continuación con un inhibidor de ureasa de acuerdo con las reivindicaciones 4 o 5, y porque dado el caso en una etapa anterior o posterior se aplica una capa adicional del agente de formulación a base de parafina.

5 9. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por que la formulación se lleva a cabo en unidades de mezclado, en aparatos de lecho fluidizado o sobre cintas transportadoras.

10 10. Procedimiento para la preparación de la composición de fertilizante de acuerdo con las reivindicaciones 8 a 9, caracterizado por que el agente de formulación a base de parafina fundido presenta una temperatura de 40-90 °C y se emplea en una cantidad del 0,05-1 %, preferentemente del 0,1-0,5 %, con respecto al peso del fertilizante a base de urea, y el inhibidor de ureasa de acuerdo con las reivindicaciones 4 o 5 en una cantidad del 0,01-1 %, preferentemente del 0,02-0,2 %.

15 11. Procedimiento para la preparación de la composición de fertilizante de acuerdo con las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado por que junto con el inhibidor de ureasa o en una capa independiente se aplica un inhibidor de nitrificación de acuerdo con las reivindicaciones 6 o 7 o se añade ya a la masa fundida del fertilizante que contiene urea antes del proceso de conformado.