

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 694 383**

51 Int. Cl.:

C05G 3/08 (2006.01)

C05C 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.02.2007 PCT/EP2007/051143**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.08.2007 WO07093528**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.02.2007 E 07704401 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.08.2018 EP 1986981**

54 Título: **Preparaciones con efecto inhibidor de ureasa mejorado y fertilizantes que contienen urea que las contienen**

30 Prioridad:

16.02.2006 EP 06110039

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

20.12.2018

73 Titular/es:

**BASF SE (100.0%)
Carl-Bosch-Strasse 38
67056 Ludwigshafen am Rhein, DE**

72 Inventor/es:

**WISSEMEIER, ALEXANDER;
DECK, PATRICK;
HUTTENLOCH, OLIVER;
MAUSS, MICHAEL;
PASDA, GREGOR;
RAHN, RALF-THOMAS;
WEIGELT, WOLFGANG y
ZERULLA, WOLFRAM**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 694 383 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

Preparaciones con efecto inhibidor de ureasa mejorado y fertilizantes que contienen urea que las contienen

5 La invención se refiere a preparaciones con efecto inhibidor de ureasa mejorado, que contienen por lo menos dos diferentes triamidas de ácido (tio)fosfórico, así como fertilizantes que contienen urea, que comprenden éstas preparaciones. Además, la invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de estas preparaciones, el uso de estas preparaciones para la fertilización con fertilizantes que contienen urea así como el uso de fertilizantes que contienen urea, que comprenden esas preparaciones, en la agricultura o en la horticultura.

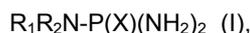
10 A nivel mundial se usa la cantidad predominante y además creciente de nitrógeno usado para la fertilización, en forma de urea o fertilizantes que contienen urea. Sin embargo, la urea en sí misma es una forma de nitrógeno no absorbida o escasamente absorbida, puesto que de manera relativamente rápida es hidrolizada hasta amoníaco y dióxido de carbono por la enzima ureasa presente de manera ubicua en el suelo (Moblely, H.L.T., Island, M.D., Hausinger, R.P. (1995) Molecular biology of microbial ureasas, Microbiol. Rev. 59, 452-480). Al respecto, en algunas circunstancias se disipa amoníaco en forma gaseosa a la atmósfera, el cual ya no está disponible entonces en el suelo para las plantas, con lo cual se reduce la eficiencia de la fertilización.

15 Se sabe que puede mejorarse el aprovechamiento de nitrógeno con el uso de fertilizantes que contienen urea, en lo cual se aplican fertilizantes que contienen urea junto con sustancias que pueden inhibir o disminuir la escisión enzimática de urea (Kiss, S., Simihăian, M. (2002) Improving Efficiency of Urea Fertilizers by Inhibition of Soil urease Activity, ISBN 1-4020-0493-1, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Holanda). Los más potentes inhibidores conocidos de ureasa pertenecen a las triamidas de los ácidos N-alquiltiofosfórico y triamidas de ácido N-alquilfosfórico, que se describen por ejemplo en el documento EP 0 119 487. Una aplicación a gran escala de estos inhibidores de ureasa fue afectada hasta ahora por sus costes de fabricación relativamente altos o porque las cantidades requeridas de aplicación eran muy altas.

20 Un objetivo de la invención consistió en mejorar el aprovechamiento de nitrógeno con el uso de inhibidores de ureasa en la fertilización con urea o fertilizantes que contienen urea. Otro objetivo consistió en reducir las cantidades requeridas de aplicación de inhibidores de ureasa.

25 De modo sorprendente se encontró ahora que en el uso de preparaciones que contienen por lo menos dos diferentes triamidas de ácido (tio)fosfórico, las pérdidas de amoníaco en forma gaseosa después de la aplicación de urea o fertilizantes que contienen urea, se limitan más fuertemente que por aplicación de las mismas cantidades de una triamida individual de ácido (tio)fosfórico. El objetivo es logrado de manera correspondiente mediante preparaciones con efecto inhibidor de ureasa mejorado, que contienen por lo menos dos triamidas de ácido (tio)fosfórico.

30 Con ello, es objetivo de la invención una preparación que contiene por lo menos dos diferentes triamidas de ácido (tio)fosfórico con estructuras de acuerdo con la fórmula general (I),



35 en la cual

X representa oxígeno o azufre,

R₁ representa un grupo alquilo C₁-C₁₀, cicloalquilo C₃-C₁₀, arilo C₆-C₁₀ o dialquilaminocarbonilo y

R₂ representa hidrógeno, o

40 R₁ y R₂ junto con el átomo de nitrógeno que se les une forman un radical heterocíclico de 5 o 6 miembros, saturado o insaturado, el cual puede contener dado el caso aún 1 o 2 otros heteroátomos, elegidos de entre el grupo que consiste en nitrógeno, oxígeno y azufre, los cuales se diferencian por lo menos en uno de los radicales R₁ o R₂.

45 Son ejemplos de grupos alquilo, metilo, etilo, propilo, isopropilo, butilo, isobutilo, sec-butilo, tert-butilo, pentilo, isopentilo, neopentilo, tert-pentilo, hexilo, 2-metilpentilo, heptilo, octilo, 2-etilhexilo, isoctilo, nonilo, isononilo, decilo e isodecilo. Son grupos cicloalquilo por ejemplo ciclopropilo, ciclobutilo, ciclopentilo, ciclohexilo y ciclooctilo, Son grupos arilo por ejemplo fenilo o naftilo. Son ejemplos de radicales heterocíclicos R₁R₂N piperazinilo, morfolinilo, pirrolilo, pirazolilo, triazolilo, oxazolilo, tiazolilo o imidazolilo.

Tales compuestos son conocidos como inhibidores de ureasa por ejemplo a partir de los documentos EP 0 119 487, WO 00/58317 y EP 1 183 220.

Se prefieren particularmente las triamidas de los ácidos N-alquilotiofosfóricos (con $X = S$ y $R_2 = H$) y triamidas de los ácidos N-alquiltiofosfóricos (con $X = O$ y $R_2 = H$).

La preparación de tales inhibidores de ureasa puede ocurrir por ejemplo de acuerdo con procedimientos conocidos a partir de cloruro de tiofosforilo, aminas primarias o secundarias y amoníaco, como se describen por ejemplo en el documento US 5.770.771. Para ello, en una primera etapa se hacen reaccionar cloruro de tiofosforilo con un equivalente de una amina primaria o secundaria, en presencia de una base y el producto reacciona a continuación con un exceso de amoníaco, hasta dar el producto final.

Las preparaciones de acuerdo con la invención contienen por lo menos dos diferentes derivados de la fórmula general (I), que tienen que diferenciarse en por lo menos uno de los radicales R_1 o R_2 . Por ejemplo una preparación de acuerdo con la invención contiene los principios activos triamida del ácido N-n-butiltiofosfórico (NBTPT) y triamida del ácido N-n-propiltiofosfórico (NPTPT). La preparación contiene los principios activos individuales en cantidades de 20 a 40 % en peso o 60 a 80 % en peso. Se prefieren las preparaciones que contienen triamida del ácido N-n-butiltiofosfórico (NBTPT) como uno de los principios activos. El por lo menos otro principio activo es preferiblemente un derivado, elegido de entre el grupo consistente en triamidas de los ácidos N-ciclohexil-, N-pentil-, N-iso-butil- y N-propiltiofosfórico y -tiofosfórico. De modo particular se prefieren aquellas preparaciones que contienen NBTPT en cantidades de 60 a 80 % en peso, referidas en cada caso a la cantidad total de principio activo.

Las triamidas de ácido tiofosfórico son hidrolizadas de manera conocida en forma relativamente fácil, hasta las correspondientes triamidas de ácido fosfórico. Puesto que por regla general la humedad no puede ser excluida completamente, frecuentemente las triamidas de ácido tiofosfórico y las correspondientes triamidas de ácido fosfórico están presentes en mezcla mutua. Por ello, en este documento el concepto de "triamida de ácido (tio)fosfórico" denomina tanto las triamidas de ácido tiofosfórico o triamidas de ácido fosfórico puras, como también sus mezclas.

Las preparaciones de acuerdo con la invención pueden consistir en las mezclas de los principios activos puros o también estar presentes en forma de formulaciones líquidas o sólidas. Las formulaciones líquidas pueden contener, aparte de la mezcla de principios activos, aún solventes como agua, alcoholes, glicoles o aminas así como sus mezclas, en cantidades de aproximadamente 1 a aproximadamente 80 % en peso. En el documento WO 97/22568, al cual se hace referencia en toda extensión, se encuentran ejemplos de formulaciones líquidas adecuadas de triamidas de ácido (tio)fosfórico. Las formulaciones sólidas pueden contener, aparte de la mezcla de principio activo, aún aditivos como materiales de relleno, aglutinantes o agentes auxiliares de granulación, por ejemplo cal, yeso, dióxido de silicio o caolinita, en cantidades de aproximadamente 1 a aproximadamente 95 % en peso. Las preparaciones de acuerdo con la invención pueden comprender, aparte de la mezcla de principios activos, también simultáneamente solventes o mezclas de ellos y aditivos, y estar presentes como suspensión.

La fabricación de las preparaciones de acuerdo con la invención, que contienen por lo menos dos diferentes triamidas de ácido (tio)fosfórico, puede ocurrir por ejemplo mediante mezcla de dos o más principios activos individuales sintetizados separadamente. Otra posibilidad consiste en usar en la primera etapa de la síntesis descrita anteriormente, una mezcla de por lo menos dos aminas primarias y/o secundarias, de modo que después de la reacción con amoníaco en la segunda etapa, se obtenga como producto directamente una mezcla de por lo menos dos triamidas de ácido (tio)fosfórico. Con ello, otro objetivo de la invención es un procedimiento para la fabricación de preparaciones con efecto inhibidor de ureasa mejorado, sea mediante mezcla de por lo menos dos triamidas de ácido (tio)fosfórico sintetizadas separadamente o mediante reacción de cloruro de tiofosforilo con una mezcla de por lo menos dos diferentes aminas primarias y/o secundarias y a continuación con amoníaco, mediante lo cual se obtiene directamente un producto de composición de acuerdo con la invención. De este modo, mediante reacción de una mezcla de por ejemplo dos aminas primarias como n-butilamina y n-propilamina con cloruro de tiofosforilo y subsiguiente reacción con amoníaco, puede obtenerse directamente una mezcla de NBTPT y NPTPT. La relación resultante de cantidades de los dos productos corresponde al respecto por regla general a aquella de las aminas usadas, en tanto las velocidades de reacción de las dos aminas sean comparables.

Otro objetivo de la invención es un fertilizante que contiene urea, el cual comprende una preparación de acuerdo con la invención, que contiene por lo menos dos diferentes triamidas de ácido (tio)fosfórico con estructuras de acuerdo con la fórmula general (I).

Se entiende por un fertilizante que contiene urea, en primer lugar la urea en sí misma. En calidad fertilizante común en el mercado, ésta tiene una pureza de por lo menos 90 % y puede estar presente por ejemplo en forma cristalina, granulada, compacta, como gránulos o molida. Aparte de ello, deberían incluir también mezclas de urea con uno o varios otros fertilizantes nitrogenados como sulfato de amonio, nitrato de amonio, cloruro de amonio, cianamida, diciandiamida o nitrato de calcio así como fertilizantes de largo plazo, por ejemplo condensados de urea-formaldehído, de urea-acetaldehído o de urea-glioxal. Además, se incluyen también fertilizantes de varios

nutrientes que contienen urea los cuales, aparte de nitrógeno contienen aún por lo menos otro nutriente como fósforo, potasio, magnesio, calcio o azufre. Aparte de ello, pueden estar presentes también los elementos traza boro, hierro, cobre, zinc, manganeso o molibdeno. Tales fertilizantes de varios nutrientes que contienen urea pueden así mismo estar presentes en forma granulada, compacta, como gránulos, molida o como mezcla de

5 cristales. Además se incluyen también fertilizantes líquidos que contienen urea, como solución de nitrato de amonio-urea o también estiércol líquido. Los fertilizantes que contienen urea pueden contener además aún uno o varios otros principios activos como por ejemplo inhibidores de nitrificación, herbicidas, fungicidas, insecticidas, reguladores de crecimiento, hormonas, feromonas u otros agentes protectores de las plantas o sustancias auxiliares para el suelo, en cantidades de 0,01 a 20 % en peso.

10 Los fertilizantes de acuerdo con la invención son obtenibles mediante mezcla bien sea de por lo menos dos diferentes triamidas de ácido (tio)fosfórico, por separado, o de las preparaciones que contienen por lo menos dos diferentes triamidas de ácido (tio)fosfórico en forma líquida o también en forma sólida, con el fertilizante que tiene urea, o por incorporación en éste mediante granulación, compactación o formación de gránulos, en lo cual se añaden a una mezcla correspondiente de fertilizante o un producto macerado o fundido. Aparte de ello, pueden aplicarse las por lo menos dos diferentes triamidas de ácido (tio)fosfórico o las preparaciones que contienen por lo

15 menos dos diferentes triamidas de ácido (tio)fosfórico, también superficialmente sobre granulados, productos compactos o gránulos ya listos de los fertilizantes que contienen urea, por ejemplo atomización, espolvoreado o por impregnación. Esto puede ocurrir también usando otras sustancias auxiliares como promotores de adherencia o materiales de envoltura. Son aparatos adecuados para la ejecución de esta aplicación por ejemplo placas, tambores, mezcladores o equipos de lecho fluido, la aplicación puede ocurrir también en bandas transportadoras o sus montones o por medio de transportadores neumáticos de sólidos.

20

La cantidad total de triamidas de ácido (tio)fosfórico presentes en el fertilizante de acuerdo con la invención está por regla general entre 0,001 y 0,5 % en peso, preferiblemente en el intervalo entre 0,01 y 0,3 % en peso, de modo particular preferiblemente entre 0,02 y 0,2 % en peso, referida en cada caso a la urea presente.

25 Otro objetivo de la invención es el uso de estas preparaciones, que contienen por lo menos dos diferentes triamidas de ácido (tio)fosfórico, para la fertilización con fertilizantes que contienen urea. Este uso puede ocurrir tanto por uso de los fertilizantes que contienen urea descritos anteriormente, que contienen por lo menos dos diferentes triamidas de ácido (tio)fosfórico, como también por aplicación separada de las preparaciones de acuerdo con la invención, sobre una superficie agrícola u hortícola antes o después de la aplicación del correspondiente fertilizante que contiene urea. Además, también pueden usarse las preparaciones de acuerdo con

30 la invención, como adición al estiércol líquido o para el tratamiento de por ejemplo establos para animales o corrales, tal vez para la reducción del olor.

Otro objetivo de la invención es el uso de fertilizantes que contienen urea, que comprenden una preparación que contiene por lo menos dos diferentes triamidas de ácido (tio)fosfórico con estructuras de acuerdo con la fórmula general (I), en la agricultura o en la horticultura.

35

Los siguientes ejemplos deberían ilustrar más la invención.

Ejemplos

La efectividad de las triamidas de ácido (tio)fosfórico individualmente y en combinación, fue probada siguiendo el método de Fenn & Kissel ((1973) Ammonia volatilization from surface applications of ammonium compounds on calcareous soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 37, 855-859) respecto a su influencia para limitar la pérdida de amoníaco volátil de urea o fertilizantes que contienen urea. Se usaron tres suelos diferentes, en los cuales son apreciables las pérdidas de amoníaco volátil después de la fertilización con urea. Estos suelos se distinguen por valores de pH relativamente altos > 6,5 y/o una baja amortiguación de bases. Por una pequeña amortiguación de bases, mediante el amoníaco que surge en equilibrio con una formación de hidróxido de amonio, alrededor del gránulo de urea se eleva el valor de pH de la solución de suelo, lo cual por su lado desplaza el equilibrio entre $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ a favor del amoníaco gaseoso. Por cada recipiente de incubación se aplicaron 200 g de suelo seco humedecido con 5,4 ml de agua totalmente desmineralizada y 1,087 g de urea (corresponde a 500 mg de N de urea) como gránulos. Si se probaban soluciones que contenían urea, el humedecimiento de los 200 g de suelo ocurrió con una solución acuosa que contenía urea, que tenía 1,630 g de urea (que corresponden a 750 mg de N de urea), sin o con un inhibidor de ureasa o combinaciones de estos. La solución fue aplicada distribuyendo con una pipeta, gota a gota sobre la superficie del suelo. La cantidad de triamidas de ácido (tio)fosfórico como sustancia individual o en combinación en diferentes fracciones fue siempre consistentemente 0,125 % (p/p), referida a la urea. Las incubaciones tuvieron lugar a 20°C (18-22°C) en una cámara climática. El amoníaco capturado en el caso ácido fue cuantificado como amonio, por medio de un equipo de análisis de flujo continuo (compañía Bran + Luebbe) de acuerdo con procedimientos conocidos por los expertos.

40

45

50

55

Características del suelo:

Suelo	pH (CaCl ₂)	Distribución de tamaño de grano			Sustancias orgánicas % de carbono
		% de arena	% de limo	% de arcilla	
Limburgerhof	6,8	73	16	11	<1
Hannover	7,5	32	47	20	1
Francia	7,6	31	23	36	10

Resultados:

10 En las tablas 1 a 4 se representan las pérdidas de NH₃ después de incubación por 10 días con urea granulada, sin y con la adición de triamidas de ácido (tio)fosfórico individualmente y en combinación, en cada caso con NBTPT. Se reconoce que el efecto de NBTPT mejora claramente cuando se reemplazan 20 a 40 partes en peso de NBTPT por NcHTPT, NPenTPT, NiBTPT o NPTPT.

15 Las tablas 4, 9 y 10 muestran los resultados para las investigaciones análogas con la combinación de principios activos NBTPT y NPTPT en tres suelos diferentes. En todos los tres suelos se muestra el efecto mejorado de la combinación de acuerdo con la invención.

20 Las tablas 5 a 8 reproducen los resultados de las investigaciones análogas con solución de urea. Se reconoce que el nivel de pérdidas de amoníaco sin inhibidor de ureasa es menor que con urea granulada y dependiendo de la serie de ensayos escasamente 11 a 28 % corresponde a la cantidad de nitrógeno fertilizado como urea, mientras para urea granulada ascendió a aproximadamente 39 %. Esto permite aclarar con ello que la solución de urea se infiltra en el suelo y allí los componentes del suelo cargados negativamente han retirado de manera creciente iones amonio del equilibrio NH₃ ↔ NH₄⁺. Otro factor que determina la magnitud de las pérdidas de amoníaco, es el movimiento del aire. También la del suelo es menor a la de la superficie del suelo.

25 Se reconoció aquí también el patrón de acción de las triamidas de ácido (tio)fosfórico entre ellas y la efectividad particular para limitar las pérdidas de amoníaco a partir de una solución, cuando se reemplaza entre 20 y 40 % en peso de la cantidad de NBTPT por NPenTPT, NiBTPT o NPTPT.

30 Las tablas 11 y 12 muestran los resultados de ensayos de comparación con las combinaciones de principio activo no de acuerdo con la invención, de NBTPT y triamida del ácido N,N-di-n-butil-tiofosfórico (tabla 11) o NBTPT y triamida del ácido N,N-di-isobutil-tiofosfórico (tabla 12). En estas mezclas no ocurre en ningún mejoramiento de efecto.

Tab. 1:

Pérdidas de nitrógeno volátil después de 10 días de incubación con urea granulada sin y con adición de los inhibidores de ureasa NBTPT y triamida del ácido N-ciclohexiltiofosfórico (NcHTPT) y su combinación para suelo Limburgerhof				
Partes en peso relativas de NBTPT	Partes en peso relativas de NcHTPT	% de pérdida de N, respecto a la cantidad de N fertilizado	% de pérdida de N respecto a NBTPT sin asociado de mezcla	% de pérdida de N respecto a NcHTPT sin asociado de mezcla
0	0	39,40	-	-
100	0	1,54	100	56
80	20	1,01	66	36
70	30	1,04	67	38
60	40	1,06	69	38
0	100	2,77	180	100

Tab. 2:

Pérdidas de nitrógeno volátil después de 10 días de incubación con urea granulada sin y con adición de los inhibidores de ureasa NBTPPT y triamida del ácido N-pentiltiofosfórico (NPentTPT) y su combinación para suelo Limburgerhof				
Partes en peso relativas de NBTPPT	Partes en peso relativas de NPentTPT	% de pérdida de N, respecto a la cantidad de N fertilizado	% de pérdida de N respecto a NBTPPT sin asociado de mezcla	% de pérdida de N respecto a NPentTPT sin asociado de mezcla
0	0	39,40	-	-
100	0	1,54	100	63
80	20	1,04	68	42
70	30	0,80	52	33
60	40	1,04	68	42
0	100	2,46	130	100

Tab. 3:

Pérdidas de nitrógeno volátil después de 10 días de incubación con urea granulada sin y con adición de los inhibidores de ureasa NBTPPT y triamida del ácido N-iso-butiltiofosfórico (NiBTPT) y su combinación para suelo Limburgerhof				
Partes en peso relativas de NBTPPT	Partes en peso relativas de NiBTPT	% de pérdida de N, respecto a la cantidad de N fertilizado	% de pérdida de N respecto a NBTPPT sin asociado de mezcla	% de pérdida de N respecto a NiBTPT sin asociado de mezcla
0	0	39,40	-	-
100	0	1,54	100	92
80	20	1,28	83	76
70	30	1,08	70	64
60	40	1,50	97	89
0	100	1,68	109	100

Tab. 4:

Pérdidas de nitrógeno volátil después de 10 días de incubación con urea granulada sin y con adición de los inhibidores de ureasa NBTPPT y triamida del ácido N-propiltiofosfórico (NPTPT) y su combinación para suelo Limburgerhof				
Partes en peso relativas de NBTPPT	Partes en peso relativas de NPTPT	% de pérdida de N, respecto a la cantidad de N fertilizado	% de pérdida de N respecto a NBTPPT sin asociado de mezcla	% de pérdida de N respecto a NPTPT sin asociado de mezcla

ES 2 694 383 T3

0	0	39,40	-	-
100	0	1,54	100	96
80	20	0,97	63	61
70	30	0,96	62	60
60	40	0,95	62	59
0	100	1,60	104	100

Tab. 5:

Pérdidas de nitrógeno volátil después de 10 días de incubación de solución de urea al 30% sin y con adición de los inhibidores de ureasa NBTPT y NcHTPT y su combinación para suelo Limburgerhof

Partes en peso relativas de NBTPT	Partes en peso relativas de NcHTPT	% de pérdida de N, respecto a la cantidad de N fertilizado	% de pérdida de N respecto a NBTPT sin asociado de mezcla	% de pérdida de N respecto a NcHTPT sin asociado de mezcla
0	0	28,2	-	-
100	0	0,69	100	62
80	20	0,60	87	54
70	30	0,59	85	53
60	40	0,60	87	54
0	100	1,11	160	100

Tab. 6:

Pérdidas de nitrógeno volátil después de 10 días de incubación de solución de urea al 30% sin y con adición de los inhibidores de ureasa NBTPT y NPenTPT y su combinación para suelo Limburgerhof

Partes en peso relativas de NBTPT	Partes en peso relativas de NPenTPT	% de pérdida de N, respecto a la cantidad de N fertilizado	% de pérdida de N respecto a NBTPT sin asociado de mezcla	% de pérdida de N respecto a NPenTPT sin asociado de mezcla
0	0	28,12	-	-
100	0	0,71	100	63
80	20	0,55	77	49
70	30	0,61	86	54
60	40	0,58	82	52
0	100	1,12	158	100

Tab. 7:

Pérdidas de nitrógeno volátil después de 10 días de incubación de solución de urea al 30% sin y con adición de los inhibidores de ureasa NBTPT y NiBTPT y su combinación para suelo Limburgerhof

ES 2 694 383 T3

Partes en peso relativas de NBTPT	Partes en peso relativas de NiBTPT	% de pérdida de N, respecto a la cantidad de N fertilizado	% de pérdida de N respecto a NBTPT sin asociado de mezcla	% de pérdida de N respecto a NiBTPT sin asociado de mezcla
0	0	10,65	-	-
100	0	0,33	100	61
80	20	0,25	76	46
70	30	0,25	76	46
60	40	0,29	88	54
0	100	0,54	164	100

Tab. 8:

Pérdidas de nitrógeno volátil después de 10 días de incubación de solución de urea al 30% sin y con adición de los inhibidores de ureasa NBTPT y NPTPT y su combinación para suelo Limburgerhof				
Partes en peso relativas de NBTPT	Partes en peso relativas de NPTPT	% de pérdida de N, respecto a la cantidad de N fertilizado	% de pérdida de N respecto a NBTPT sin asociado de mezcla	% de pérdida de N respecto a NPTPT sin asociado de mezcla
0	0	10,65	-	-
100	0	0,33	100	79
80	20	0,24	73	57
70	30	0,23	70	55
60	40	0,30	91	71
0	100	0,42	127	100

Tab. 9:

Pérdidas de nitrógeno volátil después de 10 días de incubación con urea granulada sin y con adición de los inhibidores de ureasa NBTPT y NPTPT y su combinación para suelo Hannover				
Partes en peso relativas de NBTPT	Partes en peso relativas de NPTPT	% de pérdida de N, respecto a la cantidad de N fertilizado	% de pérdida de N respecto a NBTPT sin asociado de mezcla	% de pérdida de N respecto a NPTPT sin asociado de mezcla
0	0	46,44	-	-
100	0	1,32	100	63
80	20	0,89	67	43
70	30	0,83	63	40
60	40	1,05	80	50
0	100	2,08	158	100

Tab. 10:

Pérdidas de nitrógeno volátil después de 10 días de incubación con urea granulada sin y con adición de los				

Inhibidores de ureasa NBTPT y NPTPT y su combinación para suelo Francia				
Partes en peso relativas de NBTPT	Partes en peso relativas de NPTPT	% de pérdida de N, respecto a la cantidad de N fertilizado	% de pérdida de N respecto a NBTPT sin asociado de mezcla	% de pérdida de N respecto a NPTPT sin asociado de mezcla
0	0	48,43	-	-
100	0	1,30	100	83
80	20	0,73	56	46
70	30	1,01	78	64
60	40	1,18	91	75
0	100	1,57	121	100

Tab. 11:

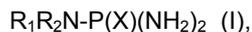
Pérdidas de nitrógeno volátil después de 10 días de incubación de solución de urea al 30% sin y con adición de los inhibidores de ureasa NBTPT y triamida del ácido N,N-Di-n-butil-tiofosfórico (NNDBTPT) y su combinación para suelo Limburgerhof				
Partes en peso relativas de NBTPT	Partes en peso relativas de NNDBTPT	% de pérdida de N, respecto a la cantidad de N fertilizado	% de pérdida de N respecto a NBTPT sin asociado de mezcla	% de pérdida de N respecto a NNDBTPT sin asociado de mezcla
0	0	23,10	-	-
100	0	1,90	100	10
80	20	2,07	109	11
70	30	2,55	134	13
60	40	2,65	139	14
0	100	19,24	1.013	100

Tab. 12:

Pérdidas de nitrógeno volátil después de 10 días de incubación de solución de urea al 30% sin y con adición de inhibidores de ureasa NBTPT y triamida del ácido N,N-Di-isobutil-tiofosfórico (NNDiBTPT) y su combinación para suelo Limburgerhof				
Partes en peso relativas de NBTPT	Partes en peso relativas de NNDiBTPT	% de pérdida de N, respecto a la cantidad de N fertilizado	% de pérdida de N respecto a NBTPT sin asociado de mezcla	% de pérdida de N respecto a NNDiBTPT sin asociado de mezcla
0	0	23,10	-	-
100	0	1,90	100	9
80	20	1,95	103	9
70	30	2,33	123	11
60	40	2,62	138	12
0	100	21,83	1.149	100

REIVINDICACIONES

1. Preparación que contiene por lo menos dos diferentes triamidas de ácido (tio)fosfórico con estructuras de acuerdo con la fórmula general (I),



5 en la cual

X representa oxígeno o azufre,

R₁ representa un grupo alquilo C₁-C₁₀, cicloalquilo C₃-C₁₀, arilo C₆-C₁₀ o dialquilaminocarbonilo y

R₂ representa hidrógeno, o

10 R₁ y R₂ junto con el átomo de nitrógeno que les une forman un radical heterocíclico de 5 o 6 miembros, saturado o insaturado, el cual puede contener dado el caso 1 o 2 otros heteroátomos, elegidos de entre el grupo que consiste en nitrógeno, oxígeno y azufre, los cuales se diferencian por lo menos en uno de los radicales R₁ o R₂ y de los cuales uno está presente en cantidades del 20 al 40 % en peso y el otro está presente en cantidades del 60 al 80 % en peso, referidas a la cantidad total de triamidas de ácido (tio)fosfórico en la preparación.

15 2. Preparación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** una de las triamidas de ácido (tio)fosfórico es una triamida de ácido N-alquil(tio)fosfórico y/o triamida de ácido N-alquiltiofosfórico.

3. Preparación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada porque** una de las triamidas de ácido (tio)fosfórico es triamida del ácido N-n-butiltiofosfórico.

20 4. Preparación de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizada porque** además de triamida del ácido N-n-butiltiofosfórico contiene por lo menos un derivado, elegido de entre el grupo consistente en triamida del ácido N-ciclohexil-, N-pentil-, N-iso-butil- y N-propiltiofosfórico y -tiofosfórico.

5. Preparación de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizada porque** el contenido de triamida del ácido N-n-butiltiofosfórico es del 60 al 80 % en peso referida al peso total de todas las triamidas de ácido (tio)fosfórico presentes en la preparación.

25 6. Procedimiento para la fabricación de preparaciones de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** se hace reaccionar cloruro de tiosforilo con una mezcla de por lo menos dos diferentes aminas primarias y/o secundarias, y a continuación con amoníaco.

7. Uso de preparaciones de acuerdo con la reivindicación 1 en la fertilización con fertilizantes que contienen urea.

8. Fertilizante que contiene urea, **caracterizado porque** comprende una preparación de acuerdo con la reivindicación 1.

30 9. Fertilizantes que contienen urea de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizados porque** el contenido total de triamidas de ácido (tio)fosfórico, referido a la urea presente, está entre el 0,001 y el 0,5 % en peso.

10. Uso de fertilizantes que contienen urea de acuerdo con la reivindicación 8 en la agricultura o en la horticultura.

35 11. Uso de preparaciones de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende su aplicación separada sobre una superficie usada para agricultura u horticultura, antes o después de la aplicación de fertilizantes que contienen urea.