

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 683 836**

51 Int. Cl.:

C05C 3/00	(2006.01)
C05D 3/00	(2006.01)
C05B 1/00	(2006.01)
C05D 9/02	(2006.01)
C05B 7/00	(2006.01)
C05B 13/06	(2006.01)
C05C 1/02	(2006.01)
C05C 9/02	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.02.2009 PCT/US2009/034616**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **11.09.2009 WO09111182**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.02.2009 E 09716956 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.06.2018 EP 2265560**

54 Título: **Fertilizante de doble sal que proporciona rendimientos de cultivos mejorados**

30 Prioridad:

03.03.2008 US 41321

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

28.09.2018

73 Titular/es:

**SPECIALTY FERTILIZER PRODUCTS, LLC
(50.0%)
11550 Ash Street Suite 220
Leawood, KS 66211**

72 Inventor/es:

SANDERS, JOHN, LARRY

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 683 836 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

Fertilizante de doble sal que proporciona rendimientos de cultivos mejorados

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere en general a materiales fertilizantes de doble componente y a métodos de uso de los mismos en los que el material fertilizante proporciona rendimientos mejorados de los cultivos. Más particularmente, la presente invención se refiere a tales materiales fertilizantes que comprenden un primer producto fertilizante que incluye un fertilizante amoniacal y una sal de calcio parcial de un copolímero, junto con un segundo producto fertilizante que incluye un fertilizante fosforado y una sal sódica parcial de un copolímero; el primer y el segundo productos fertilizantes se usan en cantidades sinérgicamente efectivas con el fin de aumentar los
10 rendimientos de los cultivos.

Descripción de la técnica anterior

15 Las plantas se han fertilizado con diversos materiales desde el comienzo de la agricultura. Los fertilizantes han incluido productos de estiércol, así como materiales de nitrógeno amoniacal (por ejemplo, amoníaco anhidro y urea) y fertilizantes fosforados tales como polifosfato de amonio y otros productos derivados de roca de fosfato. Una industria en todo el mundo proporciona fertilizantes modernos con los grados de N-P-K deseados en una desconcertante variedad de combinaciones.

20 En los últimos años, se han publicado una serie de patentes de EE.UU. que describen polímeros biodegradables que tienen instalaciones agrícolas importantes, particularmente cuando se usan en combinación con fertilizantes convencionales. Por ejemplo, la patente U.S. Nº. 6,515,090 describe copolímeros dicarboxílicos constituidos de, por ejemplo, restos de ácido itacónico y anhídrido maleico. Esta patente también describe que dichos copolímeros pueden neutralizarse parcialmente con metal u otros cationes, y pueden usarse para formar productos compuestos con fertilizantes. Se ha demostrado que estos productos combinados de fertilizante-copolímero aumentan la disponibilidad de fósforo para la absorción por las plantas en crecimiento, y pueden aplicarse al suelo adyacente a las plantas o en aplicaciones foliares. Los polímeros de acuerdo con la patente '090 están comercialmente
25 disponibles en Specialty Fertilizer Products de Belton, MO bajo las designaciones NUTRISPHERE-N® y AVAIL®.

El documento WO 01/82869 A2 describe un producto fertilizante que comprende partículas de un fertilizante en contacto íntimo con un polímero que comprende subunidades poliméricas recurrentes de restos vinílicos, maleicos y/o itacónicos.

30 El documento WO 02/071086 A1 describe un producto fertilizante que comprende partículas de un fertilizante en contacto íntimo con un polímero que comprende subunidades poliméricas recurrentes de copolímeros maleico/itacónico.

El documento WO 2008/092012 A1 describe un material fertilizante líquido que comprende un fertilizante que contiene nitrógeno amoniacal y una mezcla polimérica acuosa que tiene un pH antes de la incorporación con el fertilizante de hasta 2. El polímero puede estar compuesto de unidades vinílicas, maleicas e itacónicas.

35 COMPENDIO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se basa en el descubrimiento de que pueden proporcionarse materiales fertilizantes multicomponente que proporcionen rendimientos de cultivos potenciados sinérgicamente.

40 La invención proporciona un material fertilizante multicomponente adaptado para fertilizar un cultivo y que comprende un primer componente de producto fertilizante y un segundo componente de producto fertilizante para aplicación sobre el suelo en el que crecerá dicho cultivo:

45 el primer componente de producto fertilizante que incluye un fertilizante amoniacal seleccionado del grupo que consiste en fertilizante que contiene nitrógeno amoniacal, y una sal de calcio parcial de un primer copolímero que comprende restos maleico e itacónico, dicha sal de calcio parcial de dicho primer copolímero aplicada a o mezclada con dicho fertilizante amoniacal como un producto líquido acuoso y que tiene un pH de 1 a 3,5, estando dicha sal parcial de calcio de dicho primer copolímero mezclada con dicho producto fertilizante amoniacal a un nivel de 0,01-2% en volumen, basado en el volumen total del primer componente del producto fertilizante tomado como 100% por volumen; y

50 el segundo componente de producto fertilizante que incluye un fertilizante fosforado y una sal de sodio parcial de un segundo copolímero que comprende restos maleico e itacónico, dicha sal de sodio parcial de dicho segundo copolímero aplicada o mezclada con dicho fertilizante fosforado como un producto líquido acuoso y que tiene un pH de 5 a 10, estando dicha sal parcial de sodio de dicho segundo copolímero mezclada con dicho producto fertilizante fosforado a un nivel de 0,01-2% en volumen, basado en el volumen total del segundo componente de producto fertilizante tomado como 100% en volumen;

estando dichos primer y segundo componentes del producto fertilizante presentes en cantidades sinérgicamente efectivas, de modo que las cantidades coordinadas de dicho primer y segundo componentes del producto fertilizante proporcionan rendimientos del cultivo mayores que un simple efecto aditivo obtenible mediante el uso de los respectivos primer y segundo componentes del producto fertilizante solos en las mismas cantidades,

5

donde dichos primer y segundo componentes del producto fertilizante en caso de ser líquidos se mantienen separados para una aplicación separada sustancialmente simultánea o en serie de los mismos.

La invención proporciona además un método de fertilización de un cultivo, que comprende las etapas de: aplicar dicho material fertilizante multicomponente en el suelo donde crecerá dicho cultivo, donde dichos primer y segundo componentes del producto fertilizante se aplican separados de manera sustancialmente simultánea, se aplican en serie, o se mezclan y aplican, donde dichos primer y segundo componentes del producto fertilizante en caso de ser líquidos solo se están aplicando por separado de forma sustancialmente simultánea o en serie.

10

Dichos materiales fertilizantes incluyen ampliamente un primer producto fertilizante que incluye un fertilizante amoniacal y una sal parcial de calcio de un primer copolímero, y un segundo producto fertilizante que incluye un fertilizante fosforado y una sal sódica parcial de un segundo copolímero. Estos productos fertilizantes están presentes en cantidades sinérgicamente efectivas para un cultivo en particular. Los copolímeros preferidos son del tipo descrito en la patente de EE.UU. N° 6,515,090.

15

En formas de realización particularmente preferidas, el primer producto fertilizante incluye un fertilizante convencional tal como urea en combinación con una dispersión acuosa de una sal de calcio parcial de un copolímero constituido por cantidades sustancialmente equimolares de restos de ácido itacónico y anhídrido maleico y que tiene un pH en el orden de 1-3,5. El segundo producto fertilizante incluye un fertilizante tal como fosfato de diamonio (DAP) o fosfato de poliamonio líquido en combinación con sal de sodio del mismo copolímero,

20

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA REALIZACIÓN PREFERIDA

Los métodos preferidos de la invención comprenden las etapas de fertilización por aplicación al suelo y/o plantas de un material fertilizante que comprende cantidades sinérgicamente efectivas de respectivos primer y segundo productos fertilizantes. El primer producto fertilizante es una mezcla de un fertilizante amoniacal con una cantidad minoritaria de una sal parcial de calcio de uno o más copolímeros de una clase seleccionada de los mismos, mientras que el segundo producto fertilizante es una mezcla de un fertilizante fosforado y una sal sódica parcial de uno o más de la clase de copolímeros. "Cantidades sinérgicamente efectivas" del primer y segundo productos fertilizantes se refiere a cantidades coordinadas de cada uno de los productos fertilizantes que en combinación proporcionan un rendimiento de cultivo incrementado en exceso del rendimiento del cultivo que podría obtenerse mediante la aplicación individual del primer y segundo productos fertilizantes en esas cantidades; expuesto de otra manera, las cantidades coordinadas del primer y segundo productos fertilizantes proporcionan rendimientos de cultivo mayores que un simple efecto aditivo obtenible mediante el uso de los respectivos productos fertilizantes solos en las mismas cantidades. Se apreciará que las cantidades sinérgicamente efectivas del primer y segundo productos fertilizantes están dirigidas a cultivos particulares, y que, dependiendo del cultivo en cuestión, las condiciones del suelo, el clima ambiental y otros factores, el primer producto fertilizante puede estar presente en una cantidad mayor en comparación con el segundo producto fertilizante, o viceversa. En términos generales, sin embargo, el primer producto fertilizante amoniacal está usualmente presente en una cantidad de aproximadamente 33,63-224,17 kg N/ha (30-200 libras N/acre), y más preferiblemente de aproximadamente 56,04-168,13 kg N/ha (50-150 libras N/acre). El segundo producto fertilizante fosforado está usualmente presente en una cantidad menor en comparación con el primer producto fertilizante amoniacal y generalmente de aproximadamente 11,21-89,67 kg P2O5/ha (10-80 libras P2O5/acre), más preferiblemente de aproximadamente 22,42-56,04 kg P2O5/ha (20-50 libras P2O5/acre).

25

30

35

40

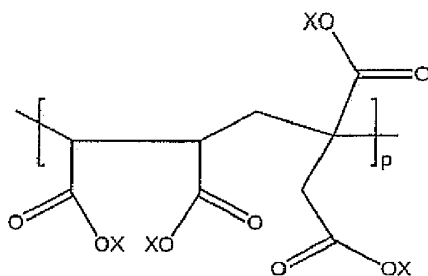
El primer producto fertilizante incluye un fertilizante amoniacal. Uno cualquiera de la serie de tales fertilizantes puede usarse en este contexto. Ejemplos de fertilizantes amoniacales incluyen fertilizante que contiene nitrógeno amoniacal, tales como los seleccionados del grupo que consiste en amoníaco, nitrato de amonio, sulfato de amonio, urea, fosfato de monoamonio, fosfato de diamonio, nitrato de sodio, nitrato de calcio, nitrato de potasio, nitrato de soda, urea formaldehído, fosfato de metilamonio, superfosfato de amonio y mezclas de los mismos. El fertilizante está preferiblemente en forma sólida o líquida, siendo el fertilizante más preferido la urea granular.

45

50

La fracción de copolímero del primer producto fertilizante comprende una sal de calcio parcial de uno o más miembros de una clase de copolímeros que incluye restos maleico e itacónico.

La clase más preferida de polímeros tiene la fórmula generalizada



donde X es un catión y p varía de aproximadamente 10-500. Al menos algunos de los sustituyentes X son calcio, mientras que otros pueden ser cationes metálicos diferentes (por ejemplo, cationes de metales alcalinos y alcalinotérreos), y algunos son H. Por lo tanto, los copolímeros existen como una sal parcial o complejo.

- 5 El primer producto fertilizante puede formarse por cualquier medio conveniente de mezclar las fracciones de fertilizante y polímero. Por ejemplo, en el caso de los fertilizantes sólidos, el polímero se aplica más convenientemente por pulverización o inmersión. Cuando se usan fertilizantes líquidos, el copolímero generalmente se mezcla en el líquido con agitación apropiada. Sin embargo, "también es posible aplicar por separado el fertilizante y los materiales poliméricos a un campo, ya sea simultáneamente o en serie, aunque esto normalmente no es lo preferido.

10 La primera fracción de copolímero de producto fertilizante es normalmente un producto líquido acuoso que tiene un contenido de sólidos de aproximadamente 20-80% en peso, más preferiblemente de aproximadamente 30-50% en peso, y un pH de 1-3,5, más preferiblemente de aproximadamente 2-3,5.

- 15 El segundo producto fertilizante incluye un fertilizante fosforado, como fosfato de monoamonio (MAP), fosfato de diamonio (DAP), fosfatos de calcio (fosfato normal y superfosfato), fosfato de amonio, superfosfato de amonio, polifosfato de amonio, ácido fosfórico, escoria básica, roca fosfato, fosfato coloidal, fosfato de huesos, sulfato de amonio, tiosulfato de amonio, y mezclas de los mismos. La fracción de copolímero del segundo producto fertilizante está constituida por una o más sales de sodio parciales de la misma clase de copolímeros definidas anteriormente con respecto a los primeros productos fertilizantes. La segunda fracción de copolímero de producto fertilizante es normalmente un producto líquido acuoso que tiene un contenido de sólidos de aproximadamente 20-80% en peso, más preferiblemente de aproximadamente 30-50% en peso, y un pH de 5-10, más preferiblemente de aproximadamente 6-8. El segundo producto fertilizante se puede preparar de la misma manera que el primer producto fertilizante.

- 25 Los niveles de uso de copolímero para el primer y segundo productos fertilizantes son sustancialmente iguales. Específicamente, las sales de copolímero en cada caso están presentes en primer y segundo productos fertilizantes a un nivel de 0,01 a 2,0% en volumen, y más preferiblemente de 0,1 a 0,5% en volumen, basado en el volumen total del producto fertilizante respectivo tomado como 100% en volumen.

- 30 El primer y el segundo productos fertilizantes se pueden usar de varias maneras, siempre y cuando ambos productos estén presentes en o alrededor de las plantas o el suelo adyacente a las plantas. Por ejemplo, los productos fertilizantes pueden formularse por separado y aplicarse al suelo o a las plantas de manera sustancialmente simultánea o en serie. En otra alternativa, el primer y segundo productos fertilizantes se pueden mezclar entre sí y aplicar en esa condición. Dependiendo del tipo de producto fertilizante empleado y si es sólido o líquido, los productos se pueden aplicar por dispersión o difusión.

- 35 Los métodos de la invención son útiles con un número virtualmente ilimitado de cultivos, siempre que el cultivo se beneficie de la fertilización dual. Cultivos ejemplares son los seleccionados de los grupos que consisten en maíz, trigo, avena, cebada, sorgo, milo, arroz, algodón, soja y alfalfa, y otros cultivos forrajeros. Se han logrado excelentes resultados con un primer producto fertilizante compuesto por una sal de calcio parcial de un copolímero itacónico/maleico. De forma similar, se formula un segundo producto fertilizante usando el mismo copolímero itacónico/maleico parcialmente neutralizado con catión sodio.

- 40 Los siguientes ejemplos exponen pruebas de rendimiento usando fertilizantes suplementados con los copolímeros de sal parcial de calcio y sodio preferidos de la invención. Debe entenderse, sin embargo, que estos ejemplos se proporcionan a modo de ilustración y que nada de los mismos debe tomarse como una limitación del alcance general de la invención.

Ejemplo 1

- 45 En este experimento, se investigó la interacción de fertilizante de urea granular tratado con un copolímero parcial de sal de calcio y fertilizante de fosfato de diamonio (DAP) tratado con un copolímero parcial de sal de sodio, sobre el rendimiento de bromo o espiguilla. El experimento se realizó en una parcela experimental ubicada cerca de Scandia, KS, en un suelo de limo arcilloso de Creta. Los tratamientos incluyeron dos tasas de aplicación de nitrógeno (N) de 67,25 y 112,09 kg N/ha (60 y 100 libras N/acre) aplicadas como urea granular sola o urea granular tratada con el

5 copolímero parcial de sal de calcio. Otros tratamientos incluyeron la aplicación de 33,63 kg de P2O5/ha) (30 libras de P2O5/acre) como DAP solo o DAP tratado con el copolímero parcial de sal de sodio. También se incluyó una parcela control no tratada. El experimento se realizó en un área con una hilera establecida de bromo que tenía cuatro años y que nunca había sido fertilizada. Todas las aplicaciones de fertilizantes se aplicaron en superficie y se difundieron. Las aplicaciones de fertilizantes de nitrógeno y fósforo se realizaron por separado el 20 de marzo. Las parcelas se cosecharon el 18 de mayo. Se tomaron muestras del material de forraje de cada parcela en la cosecha, se pesaron, se secaron y luego se pesaron nuevamente para determinar el peso seco del forraje. Los rendimientos se expresan en kg/ha (libras/acre) en peso seco. Los resultados de las pruebas de suelo del área experimental fueron pH 6,8, materia orgánica 2,8%, Bray-1 P 18ppm y K intercambiable de 290ppm.

10 El material de urea + copolímero se preparó pulverizando un copolímero líquido a un nivel de 0,25% en volumen sobre urea granular (1,89 l (1/2 galón) de copolímero líquido por tonelada de urea) con el fin de lograr una homogeneidad sustancial. El polímero era NUTRISPHERE-N® disponible comercialmente para urea (NSN) comercializado por Specialty Fertilizer Products de Belton, MO. Este polímero es un copolímero acuoso al 40% en peso de cantidades sustancialmente equimolares de restos de anhídrido itacónico y maleico parcialmente neutralizados con ion calcio (Nº de CAS 877469-38-0) y que tiene un pH de 2,5-5.

15 El DAP + copolímero se preparó de manera similar pulverizando copolímero líquido a un nivel de 0,25% en volumen sobre DAP granular (1,89 l (1/2 galón) de copolímero líquido por tonelada de DAP) con el fin de lograr una homogeneidad sustancial. El polímero era AVAIL® disponible comercialmente comercializado por Specialty Fertilizer Products de Belton, MO. Este polímero es un copolímero acuoso al 40% en peso en sólidos de cantidades sustancialmente equimolares de restos de anhídrido itacónico y maleico parcialmente neutralizados con ion sodio (Nº CAS 556055-76-6) y que tiene un pH de 6-8.

20 La siguiente tabla expone los resultados de este experimento, donde kg/ha (libras N/Acre) se refiere a la aplicación de urea granular no tratada, kg N/ha (libras N/Acre) + NSN se refiere a la aplicación de urea granular suplementada con NSN, kg P2O5/ha (libras P2O5/Acre) se refiere a la aplicación de DAP no tratado, y kg P2O5/ha (libras P2O5/Acre) + AVAIL se refiere a la aplicación de DAP suplementado con AVAIL.

Tabla 1

Tratamientos kg N/ha (libras N/Acre) y/o kg P2O5/ha (libras P2O5/ha)	Rendimiento kg/ha (libras/Acre) Peso seco
0 kg N/ha (0 libras N/acre) y 0 kg P2O5/ha (0 libras P2O5/Acre) (Verificar parcela)	2223 (1982) F
67,25 kg N/ha (60 libras N/acre) y 33,63 kg P2O5/ha (30 libras P2O5/Acre)	2385 (2128) F
134,5 kg N/ha (120 libras N/acre) y 33,63 kg P2O5/ha (30 libras P2O5/Acre)	3861 (3445) E
67,25 kg N/ha (60 libras N/Acre) + NSN y 33,63 kg P2O5/ha (30 libras P2O5/Acre)	7113 (6346) C
134,5 kg N/ha (120 libras N/Acre) + NSN y 33,63 kg P2O5/ha (30 libras P2O5/Acre)	5988 (5342) D
67,25 kg N/ha (60 libras N/acre) y 33,63 kg P2O5/ha (30 libras P2O5/Acre) + AVAIL	7724 (6891) B

ES 2 683 836 T3

Tratamientos kg N/ha (libras N/Acre) y/o kg P2O5/ha (libras P2O5/ha)	Rendimiento kg/ha (libras/Acre) Peso seco
134,5 kg N/ha (120 libras N/acre) y 33,63 kg P2O5/ha (30 libras P2O5/Acre) + AVAIL	7124 (6356) C
67,25 kg N/ha (60 libras N/Acre) + NSN y 33,63 kg P2O5/ha (30 libras P2O5/Acre) + AVAIL	8056 (7187) AB
134,5 kg N/ha (120 libras N/Acre) + NSN y 33,63 kg P2O5/ha (30 libras P2O5/Acre) + AVAIL	8189 (7306) A
0 kg N/ha (0 libras N/acre) y 33,63 kg P2O5/ha (30 libras P2O5/Acre) + AVAIL	2349 (2096) F
LSD (0,05)	351 (313)
CV %	4,04 (3,6)

Las medias se separaron usando la prueba de rango múltiple de Duncan, las medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes.

- 5 Los mayores rendimientos de forraje se consiguieron con la aplicación de urea + NSN en combinación con DAP + AVAIL. El campo fue muy sensible a N y P. Las eficiencias tanto de N como P se mejoraron con el uso de NSN y AVAIL/polímeros.

Ejemplo 2

10 En este experimento, se investigó la interacción del fertilizante líquido de urea con nitrato de amonio (28% de UAN) tratado con un copolímero de sal de calcio parcial y fertilizante de polifosfato de amonio (APP, 10-34-0) tratado con un copolímero de sal de sodio parcial, sobre el rendimiento de maíz. El experimento se realizó en un campo experimental ubicado cerca de Scandia, KS, en un suelo de limo arcilloso de Creta. Los tratamientos incluyeron dos tasas de aplicación de nitrógeno (N) de 179,34 y 269,00 kg N/ha (160 y 240 libras N/acre) usando UAN solo y UAN suplementado con el copolímero parcial de sal. Los tratamientos adicionales incluyeron la aplicación de 33,63 kg de P2O5/ha (30 libras de P2O5/acre) como APP solo o APP suplementado con el copolímero parcial de sal de sodio.

15 También se incluyó una parcela control no tratada. Los resultados de las pruebas de suelo del área experimental fueron pH 6,8, materia orgánica 2,8%, Bray-1 P 18ppm y K intercambiable de 290ppm.

20 El fertilizante de nitrógeno se difundió sobre la superficie del suelo en el residuo del cultivo de soya del año anterior el 27 de abril. El fertilizante fosforado se aplicó como iniciador sobre la superficie del suelo 5,08 cm (2 pulgadas) al lado de la fila en la siembra de maíz el 30 de abril sin ninguna labranza adicional. El maíz plantado fue Pioneer 33B51 híbrido usado a una tasa de 32000 semillas/0,4 ha (32000 semillas/Acre). El campo fue irrigado seis veces durante la temporada de crecimiento con 3,18 cm (1,25 pulgadas) de agua aplicadas en cada riego. El maíz se cosechó el 1 de noviembre.

25 El material de UAN + copolímero se preparó mezclando copolímero líquido a un nivel de 0,50% en volumen en UAN líquido con el fin de lograr una homogeneidad sustancial. El polímero era NUTRISPHERE-N® disponible comercialmente para fertilizantes líquidos (NSN) comercializado por Specialty Fertilizer Products de Belton, MO. Este polímero es un copolímero acuoso al 40% en peso de sólidos de cantidades sustancialmente equimolares de restos de anhídrido itacónico y maleico parcialmente neutralizados con ion calcio (Nº de CAS 877469-38-0) y que tiene un pH de 1-2.

30 El AP + copolímero se preparó de manera similar mezclando el copolímero líquido a un nivel de 0,50% en volumen en APP líquido con el fin de lograr una homogeneidad sustancial. El polímero era AVAIL® disponible comercialmente comercializado por Specialty Fertilizer Products de Belton, MO. Este polímero es un copolímero

ES 2 683 836 T3

acuoso al 40% en peso en sólidos de cantidades sustancialmente equimolares de restos de anhídrido itacónico y maleico parcialmente neutralizados con ion sodio (N° CAS 556055-76-6) y que tiene un pH de 6-8.

- 5 La siguiente tabla muestra los resultados de este experimento, donde kg N/ha (libras N/Acre) se refiere a la aplicación de UAN no tratado, kg N/ha (libras N/Acre) + NSN se refiere a la aplicación de UAN suplementado con NSN, kg P2O5/ha (libras P2O5/Acre) se refiere a la aplicación de APP no tratado, y kg P2O5/ha (libras P2O5/Acre) + AVAIL se refiere a la aplicación de APP suplementado con AVAIL.

Tabla 2

Tratamientos kg N/ha (libras N/Acre) y/o kg P2O5/ha (libras P2O5/ha)	Rendimiento kg/ha (bu/acre)
0 kg N/ha (0 libras N/acre) y 0 kg P2O5/ha (0 libras P2O5/Acre) (Verificar parcela)	9953 (148,7) F
179,34 kg N/ha (160 libras N/acre) y 33,63 kg P2O5/ha (30 libras P2O5/Acre)	15266 (227,7) E
269 kg N/ha (240 libras N/acre) y 33,63 kg P2O5/ha (30 libras P2O5/Acre)	15602 (232,3) E
179,34 kg N/ha (160 libras N/acre) y 33,63 kg P2O5/ha (30 libras P2O5/Acre) + AVAIL	16140 (240,8) D
269 kg N/ha (240 libras N/acre) y 33,63 kg P2O5/ha (30 libras P2O5/Acre) + AVAIL	16342 (243,6) discos compactos
179,34 kg N/ha (160 libras N/Acre) + NSN y 33,63 kg P2O5/ha (30 libras P2O5/Acre)	16880 (251,1) B
269 kg N/ha (240 libras N/Acre) + NSN y 33,63 kg P2O5/ha (30 libras P2O5/Acre)	16678 (248,7) antes de Cristo
179,34 kg N/ha (160 libras N/Acre) + NSN y 33,63 kg P2O5/ha (30 libras P2O5/Acre) + AVAIL	17351 (258,6) A
269 kg N/ha (240 libras N/Acre) + NSN y 33,63 kg P2O5/ha (30 libras P2O5/Acre) + AVAIL	17485 (260,5) A
LSD (0,05)	470 (6,8)
CV%	202 (3,0)

- 10 Las medias se separaron usando la prueba de rango múltiple de Duncan. Las medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes.

El rendimiento máximo de maíz en este experimento se consiguió con UAN + NSN aplicado a 179,34 o 269,00 kg N/ha (160 o 240 libras N/Acre) junto con la aplicación de APP tratado con AVAIL aplicada como iniciador al momento

de la siembra. UAN tratado con NSN con APP solo dio mayores rendimientos que UAN solo con APP solo. A la tasa de 179,34 kg N/ha (160 libras N/Acre), la adición de los dos polímeros dio como resultado un aumento de rendimiento de 2085 kg/ha (31 bu/Acre) con respecto a N y P aplicados solos. El beneficio de rendimiento se maximizó con el uso de los copolímeros NSN y AVAIL. Este estudio indica que las eficiencias de los fertilizantes que contienen N y P pueden mejorarse de forma significativa mediante la adición de los copolímeros.

REIVINDICACIONES

1. Un material fertilizante multicomponente adaptado para fertilizar un cultivo y que comprende un primer componente de producto fertilizante y un segundo componente de producto fertilizante para su aplicación en el suelo en el que crecerá dicho cultivo:

5 el primer componente de producto fertilizante que incluye un fertilizante amoniacal seleccionado del grupo que consiste en fertilizante que contiene nitrógeno amoniacal, y una sal de calcio parcial de un primer copolímero que comprende restos maleico e itacónico, dicha sal de calcio parcial de dicho primer copolímero aplicada a o mezclada con dicho fertilizante amoniacal como un producto líquido acuoso y que tiene un pH de 1 a 3,5, estando dicha sal parcial de calcio de dicho primer copolímero mezclada con dicho producto fertilizante amoniacal a un nivel de 0,01-2% en volumen, basado en el volumen total del primer componente del producto fertilizante tomado como 100% por volumen; y

10 el segundo componente de producto fertilizante que incluye un fertilizante fosforado y una sal de sodio parcial de un segundo copolímero que comprende restos maleico e itacónico, dicha sal de sodio parcial de dicho segundo copolímero aplicada o mezclada con dicho fertilizante fosforado como un producto líquido acuoso y que tiene un pH de 5 a 10, estando dicha sal parcial de sodio de dicho segundo copolímero mezclada con dicho producto fertilizante fosforado a un nivel de 0,01-2% en volumen, basado en el volumen total del segundo componente de producto fertilizante tomado como 100% en volumen;

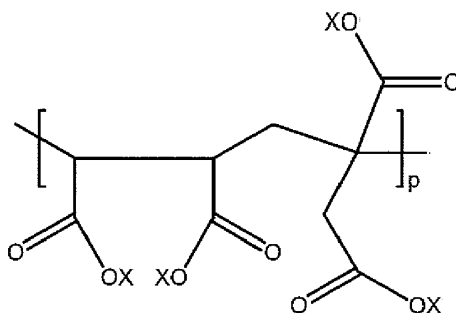
15 estando dichos primer y segundo componentes del producto fertilizante presentes en cantidades sinérgicamente efectivas, de modo que las cantidades coordinadas de dicho primer y segundo componentes del producto fertilizante proporcionan rendimientos del cultivo mayores que un simple efecto aditivo obtenible mediante el uso de los respectivos primer y segundo componentes del producto fertilizante solos en las mismas cantidades,

20 donde dichos primer y segundo componentes del producto fertilizante en caso de ser líquidos se mantienen separados para una aplicación separada sustancialmente simultánea o en serie de los mismos.

25 2. El material fertilizante de la reivindicación 1, estando dicha sal de calcio parcial de dicho primer copolímero mezclada con dicho producto fertilizante amoniacal a un nivel de 0,1-0,5% en volumen, basado en el volumen total del primer componente de producto fertilizante tomado como 100% por volumen.

30 3. El material fertilizante de la reivindicación 1, estando dicha sal parcial de sodio de dicho segundo copolímero mezclada con dicho producto fertilizante fosforado a un nivel de 0,1-0,5% en volumen, basado en el volumen total del segundo componente de producto fertilizante tomado como 100% por volumen.

4. El material fertilizante de la reivindicación 1, teniendo dicho polímero la fórmula general



donde X es un catión y p varía de aproximadamente 10-500.

35 5. El material fertilizante de la reivindicación 4, donde al menos algunos de dichos sustituyentes X son cationes metálicos, y algunos son H.

6. El material fertilizante de la reivindicación 1, estando dicho fertilizante amoniacal seleccionado del grupo que consiste en amoníaco, nitrato de amonio, sulfato de amonio, urea, fosfato de monoamonio, fosfato de diamonio, nitrato de sodio, nitrato de calcio, nitrato de potasio, nitrato de soda, urea formaldehído, fosfato de metilamonio, superfosfato de amoníaco y mezclas de los mismos.

40 7. El material fertilizante de la reivindicación 1, siendo dicho fertilizante amoniacal un fertilizante líquido o sólido.

8. El material fertilizante de la reivindicación 1, estando dicho fertilizante fosforado seleccionado del grupo que consiste en fosfato de monoamonio (MAP), fosfato de diamonio (DAP), fosfatos de calcio (fosfato normal y superfosfato), fosfato de amonio, superfosfato de amonio, polifosfato de amonio, ácido fosfórico, escoria básica, fosfato de roca, fosfato coloidal, fosfato de huesos, sulfato de amonio, tiosulfato de amonio y mezclas de los mismos.

9. El material fertilizante de la reivindicación 1, siendo dichos primer y segundo copolímeros el mismo.

10. El material fertilizante de la reivindicación 1, conteniendo cada uno de dichos primer y segundo copolímeros restos de ácido itacónico y anhídrido maleico.

11. Un método de fertilización de un cultivo, que comprende las etapas de:

- 5 aplicar un material fertilizante multicomponente como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 en el suelo en el que crecerá dicho cultivo, donde dichos primer y segundo componentes del producto fertilizante se aplican separados de forma sustancialmente simultánea, se aplican en serie o se mezclan entre sí y se aplican, donde dichos primer y segundo componentes del producto fertilizante en el caso de ser líquidos solamente son aplicados por separado de manera sustancialmente simultánea o en serie.

10