



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 199 425**

⑤ Int. Cl.?: **C05G 3/06**
A01N 25/30

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧ Número de solicitud : **98909022 .0**

⑧ Fecha de presentación : **06.03.1998**

⑧ Número de presentación de la solicitud: **0968155**

⑧ Fecha de publicación de la solicitud: **05.01.2000**

⑤ Título: **Composición fertilizante sólida soluble en agua.**

③ Prioridad: **07.03.1997 US 40126 P**

④ Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.02.2004

④ Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.02.2004

⑦ Titular/es: **Aquatrols Holding Co., Inc.**
103, Springer Building 3411, Silverside Road
Wilmington, DE 19810, US

⑦ Inventor/es: **Moore, Robert, A.;**
Kostka, Stanley, J.;
Mane, Santakumari y
Miller, Christopher, M.

⑦ Agente: **Gil Vega, Víctor**

ES 2 199 425 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Composición fertilizante sólida soluble en agua.

5 Antecedentes de la invención**Campo de la invención**

La presente invención se refiere a nuevas composiciones fertilizantes solubles en agua, impregnadas de agentes tensioactivos, que forman productos secos fluidos que son fácilmente solubles y se dispersan con facilidad en agua. Además, cuando se solubilizan, estas composiciones forman una solución de fase única a lo largo de una amplia gama de concentraciones de fertilizante. La invención también se refiere al uso de dichas composiciones, una vez diluidas apropiadamente, para tratar medios de cultivo de plantas y mejorar así determinadas propiedades de los mismos. Más particularmente, la presente invención se refiere a composiciones de agente tensioactivo/compatibilizador/fertilizante que:

- i) son extremadamente estables en caso de altas concentraciones de fertilizante en agua, es decir, no se separan en fases; y
- ii) una vez diluidas y aplicadas a diversos medios de cultivo de plantas, mejoran la retención tanto de agua como de nutrientes en dichos medios.

Descripción de la técnica anterior

Se han propuesto muchos métodos para mejorar las propiedades de medios de cultivo de plantas, tales como tierra, suelos hortícolas y diversos sustratos de cultivo de plantas hidropónicas que imitan suelo. Por “mejorar las propiedades” quiere decirse que dichas técnicas pueden promover directa o indirectamente el desarrollo aumentando el rendimiento y/o mejorando la calidad de los productos vegetales cultivados en dichos medios de cultivo.

Para mejorar medios de cultivo de plantas y/o proporcionar un sustrato para el suministro de nutrientes se han propuesto diversos materiales basados en minerales, tales como bentonita (utilizada frecuentemente para mejorar suelos ligeramente arenosos); perlita; montmorillonitas; arcillas naturales dilatadas por calor, por ejemplo vermiculita; y arcillas con contenido de silicatos producidas sintéticamente y naturales. Además, hace mucho tiempo que se sabe que la materia orgánica como el mantillo, corteza hecha “compost” o turba pulverizada, por ejemplo una turba de esfagnos, cañavera o hypnum, en el suelo ayuda a éste a absorber y retener la humedad y mejora la capacidad de penetración del agua en la superficie del suelo.

Otros materiales mejoradores del rendimiento de medios de cultivo de plantas son, por supuesto, los fertilizantes. En los campos de la horticultura y la floricultura, especialmente en la producción de cultivos de invernadero, los fertilizantes elegidos son predominantemente fertilizantes solubles en agua. Los fertilizantes son mezclas complejas de componentes inorgánicos y, opcionalmente, orgánicos capaces de proporcionar los elementos requeridos para el desarrollo de la planta. Estos elementos nutrientes incluyen, más particularmente, N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, B, Co, S y Na. Se han seleccionado fertilizantes nitrogenados de liberación controlada, por ejemplo, entre compuestos de nitrógeno orgánicos tales como condensado de urea-formaldehído o crotonilidén-diurea, mientras que los compuestos de amonio, nitrato y amida-nitrógeno se encuentran entre los constituyentes de acción rápida. Se ha comprobado que los fosfatos de amonio, potasio, magnesio y calcio que son solubles en agua son útiles para suministrar fósforo a las plantas. El potasio se emplea, por ejemplo, en forma de K_2SO_4 , K_2HPO_4 , KH_2PO_4 o KCl , pero frecuentemente también se utiliza sulfato potásico magnésico. El magnesio se puede emplear en forma de diversas sales de sulfato. Otros componentes fertilizantes son, por ejemplo, molibdato de amonio, sulfato de hierro y sulfato de cinc, así como ácido bórico y oligoelementos quelados. Algunos componentes orgánicos adecuados que se pueden utilizar como nutrientes y/o como agregados y materiales de carga en medios de cultivo de plantas consisten en biomasa de bacterias y hongos, urea, virutas de cuerno, harina de cuerno, sangre y harina de hueso, polvo de algas marinas y similares.

Las partículas fertilizantes, en general, tienden a mostrar como mínimo una característica no deseable. Los fertilizantes por sí mismos tienden a “apelmazarse” y el “apelmazamiento” dificulta su manipulación a granel por el productor y el usuario final. Se cree que este apelmazamiento de los fertilizantes está causado por diversos factores, por ejemplo la formación de puentes cristalinos según la cual se forman conexiones sólidas en los puntos de contacto entre los gránulos. Alternativamente se puede producir una adhesión o unión por capilares entre los gránulos, requiriéndose con frecuencia una fuerza considerable para romper esta adhesión o unión. Las fuerzas cohesivas variarán dependiendo de las condiciones de almacenamiento y otras variables. La naturaleza higroscópica de los fertilizantes también conduce a un apelmazamiento no deseable. No obstante, en cualquier caso el apelmazamiento causa un grave problema para el que no hay ninguna solución completamente satisfactoria.

Generalmente se añaden agentes humectantes tensioactivos a los medios de cultivo de plantas para mejorar determinadas características de los medios, específicamente la retención inicial de agua, la penetración del agua, la uniformidad de humectación y las propiedades de rehumectación del sustrato. En Estados Unidos se están comercializando actualmente agentes tensioactivos no iónicos y aniónicos como agentes humectantes para medios de cultivo de plantas

ES 2 199 425 T3

en la producción en invernaderos. Sin embargo, los agentes tensioactivos aniónicos pueden resultar afectados negativamente por sales y otros compuestos contenidos normalmente en el sustrato del medio. Además, es menos probable que los agentes tensioactivos no iónicos afecten de forma perjudicial a las bacterias beneficiosas que normalmente contienen los medios de cultivo de plantas, tales como el suelo, que los agentes tensioactivos aniónicos. Además, los agentes tensioactivos no iónicos no se ionizan y, debido a ello, son comparativamente insensibles a los electrólitos que se encuentran en el sustrato del medio. A consecuencia de lo anteriormente expuesto y también debido a su eficacia general y su fitoseguridad, los agentes tensioactivos no iónicos constituyen la mayor parte de los agentes humectantes vendidos en EE.UU., y de hecho en todo el mundo, para mejorar los medios de cultivo de plantas. Estos agentes humectantes no iónicos han de presentar una considerable solubilidad en agua. Como ejemplos de materiales solubles en agua de este tipo se mencionan:

- 1) poliéter-glicoles poliméricos de bloques obtenidos, por ejemplo, mediante la adición de óxido de etileno a un producto de condensación de óxido de propileno con propilén-glicol;
- 2) condensados de alquil-fenol/óxido de polietileno que son productos de condensación de alquil-fenoles con óxido de etileno;
- 3) productos de condensación de alcoholes alifáticos con óxido de etileno;
- 4) productos de condensación de óxido de etileno con los productos resultantes de la reacción de óxido de propileno y etilén-diamina;
- 5) amoníaco, monoetanol y dietanol-amidas de ácidos grasos de acilo; estas porciones de acilo se derivan normalmente de glicósidos naturales, pero también se pueden derivar sintéticamente;
- 6) diversos agentes tensioactivos no iónicos de cadena larga semipolares, incluyendo:
 - i) óxidos de amina terciaria,
 - ii) óxidos de fosfina terciaria, y
 - iii) sulfóxidos.

Los dos grupos predominantes de agentes tensioactivos no iónicos utilizados en medios de cultivo de plantas son los polietoxilatos de alquil-fenol y los polioles, siendo preferentes los polietoxilatos de alquil-fenol.

Cuando se transportan fertilizantes solubles en agua y agentes tensioactivos no iónicos a un sitio de medio de cultivo de plantas, normalmente se lleva a cabo a través de sistemas de riego acuoso que terminan en un pulverizador aéreo o una línea de goteo. Los fertilizantes solubles en agua también se pueden suministrar a través de una serie de sistemas de riego subterráneo como componente del proceso de riego estándar. Aunque los dos productos se utilizan en común, frecuentemente cada uno de ellos se conserva en forma de una solución concentrada en un depósito de almacenamiento individual y después se bombea, diluye e inyecta independientemente en el sistema de riego. La razón de que el fertilizante y los agentes tensioactivos no iónicos se solubilizan en depósitos individuales consiste en que las soluciones concentradas de fertilizante normalmente son incompatibles con los agentes humectantes hortícolas tales como los agentes tensioactivos no iónicos. La incompatibilidad puede conducir a la formación de una solución polifásica, por ejemplo, la separación del agente tensioactivo y la solución acuosa concentrada de fertilizante, o al desalado de uno o más de los componentes fertilizantes. La incompatibilidad entre los fertilizantes solubles en agua y los agentes tensioactivos humectantes es un problema de poca importancia en las soluciones de fertilizante diluidas; sin embargo, cuando las concentraciones aumentan a los niveles deseables en los depósitos de almacenamiento, es decir, especialmente entre aproximadamente un 20 y aproximadamente un 50 por ciento en peso, la compatibilidad se convierte en un problema grave.

La técnica de la detergencia ha mostrado que mezclando agentes tensioactivos no iónicos con alquil-poliglicósidos como coagentes tensioactivos se logra un aumento de la inhibición de la corrosión, se mejora la estabilización de la espuma y se intensifica la detergencia de lavado para una amplia gama de tejidos (patente U.S. n° 4,483,780).

Se han añadido mezclas de coagentes tensioactivos de alquil-poliglicósidos y un agente tensioactivo aniónico, tal como sulfonato de alquil-naftaleno, a pesticidas para reducir las tensiones superficiales de estas composiciones (patente U.S. n° 5,516,747).

La patente U.S. n° 5,385,750 revela que la adición de un alcohol graso mejora la capacidad de humectación de una mezcla acuosa de un glicósido alifático y un material a pulverizar, tal como un pesticida, especialmente cuando es necesario penetrar en una capa aceitosa o cerosa. También se describen adyuvantes de alcohol graso-glicósido compatibles con productos fertilizantes nitrogenados.

La patente U.S. n° 5,258,358 da a conocer composiciones para controlar la vegetación no deseable que comprenden un nuevo herbicida específico, un alquil-poliglicósido y como mínimo un agente tensioactivo seleccionado entre el

ES 2 199 425 T3

grupo formado por un sulfato de éter poliglicólico de alcohol graso, un óxido de alquil-dimetil-amina, un cloruro de alquil-dimetil-bencil-amonio y un ácido alquil-dimetil-amino-acético de coco o una sal del mismo.

Una publicación PCT de Zeneca Limited (WO 96/00010) da a conocer composiciones herbicidas de glifosato que presentan “buena actividad en ausencia de lluvia con una estabilidad eficaz frente a la lluvia” mezclando el herbicida con una composición adyuvante que comprende un alquil-poliglicósido y un alcohol etoxilado.

Los horticultores y otras personas que trabajan con medios de cultivo de plantas se enfrentan en la actualidad con la disyuntiva de pretratar o no los medios con un agente humectante. Por “pretratar” quiere decirse que un agente humectante, habitualmente un agente tensioactivo no iónico, se mezcla íntimamente con el medio de cultivo de plantas, equivaliendo la cantidad en general a 0,1-20 onzas líquidas/yarda cúbica. Los medios se “pretratan” si se desea mejorar la uniformidad de humectación y la retención de agua de los medios tanto inicialmente ($T = 0$) como a lo largo de períodos prolongados (con o sin reiteración del riego). La mayor parte de los medios de cultivo de plantas comerciales más solicitados están pretratados con un agente tensioactivo. Los medios de cultivo de fabricantes de segunda fila y los producidos por los agricultores frecuentemente no contienen ningún agente tensioactivo.

Objetos de la invención

Por consiguiente, un objeto de esta invención consiste en proporcionar composiciones fertilizantes sólidas particuladas solubles en agua, no aglomerantes o como mínimo friables, que se puedan solubilizar con facilidad en agua para formar soluciones concentradas compatibles, es decir, de una sola fase. Además, otro objeto de esta invención consiste en proporcionar un proceso con el que los niveles de retención de agua y de uniformidad de medios de cultivo de plantas, después de un breve período de tiempo (habitualmente 7-10 días) y un secado (hasta menos de un 20% de agua), se puedan llevar esencialmente a los niveles iniciales ($T = 0$) de los medios pretratados con una gran intensificación de la retención de nutrientes fertilizantes.

Sumario de la invención

La presente invención se refiere a composiciones fertilizantes que consisten esencialmente en un fertilizante soluble en agua y un sistema tensioactivo consistente esencialmente en un etoxilato de alquil-fenol o un agente tensioactivo no iónico de copolímero de bloques de óxido de etileno-óxido de propileno y un compatibilizador de alquil-poliglicósido.

La invención también se refiere a un proceso para obtener y mantener niveles altos de retención de agua y uniformidad de medios de cultivo de plantas no pretratados en comparación con los niveles alcanzables con medios pretratados, junto con el aumento de los niveles de nutrientes fertilizantes por encima de los niveles alcanzables hasta la fecha con medios pretratados similares. Este proceso comprende la aplicación de las composiciones fertilizantes de esta invención anteriormente descritas a medios que no han sido pretratados. Adicionalmente, esta tecnología permite al usuario final formular un único producto en un concentrado en un depósito en lugar de tener que comprar y mantener dos o más depósitos independientes y controlar la mezcla de los componentes individuales para evitar el riesgo de separación de fases arriba mencionado. Además, los usuarios de medios de cultivo de plantas pueden lograr una reducción considerable de los gastos, dado que

- i) no tienen que pretratar los medios antes de su uso y
- ii) se reduce el nivel de lixiviación de fertilizante que se produce en las aplicaciones iniciales de fertilizantes líquidos.

Descripción detallada de la invención

Se ha descubierto sorprendentemente que determinados fertilizantes solubles en agua se pueden preparar en altas concentraciones acuosas, es decir entre un 20 y un 50 por ciento en peso, en presencia de cantidades relativamente pequeñas de un sistema tensioactivo, de tal modo que el concentrado de la composición final es compatible, es decir, no se produce separación de fases, y dicha compatibilidad permanece estable a lo largo de períodos de tiempo prolongados. El sistema tensioactivo comprende una mezcla íntima de un agente tensioactivo no iónico y un compatibilizador de alquil-glucósido superior en una proporción en peso de menos de 2:1 a 1:5 y un porcentaje en peso en el concentrado entre un 0,5 y un 10. Todos los porcentajes en peso expresados en esta especificación y las reivindicaciones se basan en el peso total de la composición respectiva.

Adicionalmente, las composiciones fertilizantes sólidas particuladas de esta invención mejoran en gran medida los problemas de apelmazamiento, es decir, aglomeración, inherentes a muchas de las composiciones fertilizantes de la técnica anterior, ya que las presentes composiciones sólidas son friables. Es decir, aunque se puede producir una adhesión de partículas, las conexiones o fuerzas de unión entre las partículas son muy débiles y se rompen fácilmente mediante una suave presión o fuerza mecánica, por ejemplo agitación o vibración.

Además, el uso de las composiciones fertilizantes de esta invención, cuando se diluyen apropiadamente con agua y se aplican a los medios de cultivo de plantas, no sólo permite al usuario final obviar la necesidad de comenzar con un sustrato pretratado, sino que también posibilita una alta retención de agua junto con un considerable aumento de la retención de nutrientes, es decir, la lixiviación de nutrientes se puede reducir al mínimo incluso con una alta

ES 2 199 425 T3

retención de agua. La lixiviación de nutrientes es un grave problema en la técnica. Por ejemplo, en caso de fuertes precipitaciones o riego intenso, el nitrato se elimina por lavado con bastante rapidez en medios no tratados. La pérdida considerable de nitrógeno puede tener un grave efecto inhibitor del crecimiento. Los intentos de corregir el problema pueden conducir a una costosa sobrealimentación o subalimentación de las plantas.

5 Todos los nutrientes solubles en agua adecuados para plantas son fertilizantes inorgánicos y/u orgánicos, sales fertilizantes o fertilizantes minerales solubles en agua, por ejemplo urea, fosfato de urea, nitrato de amonio, sulfato de amonio, fosfato monoamónico y diamónico, fosfato monopotásico, cloruro de potasio, sulfato de potasio, fosfato de potasio, nitrato de potasio, sulfato-nitrato de amonio, nitrato de Chile, fosfato de potasio-amonio, nitrato de sodio, fertilizantes nitrogenados, fertilizantes mixtos con contenido de urea, sales de potasio, fertilizantes compuestos de N, P, K, fertilizantes compuestos de N, P, K con contenido de oligoelementos y mezclas de estos fertilizantes o fertilizantes minerales.

15 Los micronutrientes solubles en agua adecuados son especialmente los cloruros, sulfatos o nitratos de Ca, Mg, Fe, Ni, Mn, Zn, Cu y Co, así como Mo en forma de molibdatos solubles en agua, y boro en forma de ácido bórico o anhídrido bórico.

20 Para asegurar la solubilidad en agua de las sales arriba mencionadas, con frecuencia se utilizan cationes de los micronutrientes en forma de complejos o parcialmente en forma de complejos. Para preparar productos sólidos también se pueden utilizar mezclas de sales micronutrientes solubles en agua y formadores de complejos solubles en agua de modo que los cationes micronutrientes formen complejos al disolver la mezcla sólida en agua. Por ejemplo, unos agentes formadores de complejos conocidos consisten en sales metálicas alcalinas de N-carboxi-alquil-aminoácidos que pueden formar compuestos de quelato solubles en agua con cationes micronutrientes. Es generalmente sabido que los micronutrientes deben ser solubles en agua para que las plantas los puedan absorber y utilizar. Por esta razón, los micronutrientes comercializados generalmente contienen las sales en forma de complejos.

25 La proporción de los nutrientes individuales para plantas en las composiciones de esta invención no es crítica y se puede adaptar a los requisitos habituales y conocidos para los fertilizantes.

30 Los agentes humectantes no iónicos de esta invención han de presentar una considerable solubilidad en agua. Estos compuestos solubles en agua son:

- 1) glicoles poliméricos de bloques de óxido de etileno-óxido de propileno obtenidos, por ejemplo, mediante la adición de óxido de etileno a un producto de condensación de óxido de propileno con propilén-glicol;
- 35 2) condensados de alquil-fenol/óxido de polietileno que son productos de condensación de alquil-fenoles con óxido de etileno.

40 Los dos grupos predominantes de agentes tensioactivos no iónicos utilizados actualmente en medios de cultivo de plantas son los polietoxilatos de alquil-fenol y los polioles, siendo preferentes los polietoxilatos de alquil-fenol.

45 Los etoxilatos de alquil-fenol son condensados de alquil-fenol/óxido de polietileno obtenidos a partir de alquil-fenoles que tienen como mínimo un grupo alquilo que contiene entre 4 y 20, preferentemente entre 5 y 12, átomos de carbono en una configuración de cadena lineal o de cadena ramificada en el fenol y que se condensan con óxido de etileno, estando presente dicho óxido de etileno en cantidades iguales a 2 a 50, preferentemente de 5 a 25, moles de óxido de etileno por mol de alquil-fenol. El sustituyente de alquilo en estos compuestos se puede derivar, por ejemplo, de propileno polimerizado, diisobutileno, octeno o noneno, sin estar limitado a éstos.

50 Los ejemplos de compuestos de este tipo incluyen nonil-fenol condensado con aproximadamente 9,5 moles de óxido de etileno por mol de nonil-fenol, dodecil-fenol condensado con aproximadamente 12 moles de óxido de etileno por mol de fenol, diamil-fenol condensado con aproximadamente 9 moles de óxido de etileno por mol de fenol; dinonil-fenol condensado con aproximadamente 15 moles de óxido de etileno por mol de fenol, y diisooctil-fenol condensado con aproximadamente 15 moles de óxido de etileno por mol de fenol. Los agentes tensioactivos no iónicos de este tipo comercialmente disponibles incluyen la serie de agentes tensioactivos no iónicos Igepal, por ejemplo CO-630 y DAP-9, comercializados por Rhodia Inc.

55 Los polioles que, como se menciona más arriba, son los glicoles poliméricos de bloques obtenidos, por ejemplo, mediante la adición de óxido de etileno (OE) a un producto de condensación de óxido de propileno (OP) con propilén-glicol. El núcleo de polioxi-propileno de bloques, siendo hidrófobo, tiene como mínimo aproximadamente 9 unidades de OP y habitualmente se encuentra en el rango entre aproximadamente un peso molecular promedio en masa de 950 y aproximadamente un peso molecular de 4.000. El óxido de etileno (OE) se añade al núcleo entre aproximadamente un 10% y aproximadamente un 80%. En una realización preferente, el peso molecular promedio en masa del núcleo de polioxi-propileno es de aproximadamente 1.750 con una adición de OE entre aproximadamente un 20 y aproximadamente un 40 por ciento en peso. En la presente invención también se pueden utilizar los copolímeros de bloques inversos, es decir, aquellos que presentan un núcleo de polioxi-etileno y una adición de óxido de polipropileno. Los agentes tensioactivos poliméricos de bloques no iónicos de este tipo comercialmente disponibles incluyen los de la serie Antaroz, por ejemplo L-62 y L-64, también comercializados por Rhodia Inc.

ES 2 199 425 T3

Se entiende que los alquil-glicósidos son los productos de reacción de azúcares y alcoholes grasos, siendo componentes de azúcar adecuados las aldosas y cetosas tales como glucosa, fructosa, manosa, galactosa, talosa, gulosa, alosa, altrosa, idosa, arabinosa, xilosa, lixosa, lactosa, sacarosa, maltosa, maltotriosa, celobiosa, melobiosa y ribosa, denominadas en lo sucesivo glicosas. Los alquil-glicósidos particularmente preferentes son los alquil-glicósidos debido a la fácil disponibilidad de la glucosa. En su sentido más amplio, está previsto que el término "alquil" en alquil-glicósido abarque el residuo de un alcohol alifático, preferentemente un alcohol graso, obtenible de grasas naturales, es decir, residuos saturados e insaturados y también mezclas de los mismos, incluyendo aquellos que tengan longitudes de cadena diferentes. Los términos alquil-oligoglicósido, alquil-poliglicósido, alquil-oligosacárido y alquil-polisacárido se refieren a glicosas alquiladas el tipo en el que un radical alquilo en forma del acetal se une a más de un residuo de glicosa, es decir, a un residuo de polisacárido u oligosacárido; éstos términos se consideran en general como sinónimos entre sí. Por consiguiente, el alquil-monoglicósido es el acetal de un monosacárido. Dado que los productos de reacción de los azúcares y los alcoholes grasos son generalmente mezclas, está previsto que el término alquil-glicósido incluya tanto alquil-monoglicósidos como alquil-poli-(oligo)glicósidos.

Opcionalmente puede haber una cadena de polioxi-alquileo uniendo la porción de alcohol y la porción de sacárido. El alcóxido preferente es óxido de etileno.

Los alquil-glicósidos superiores manifiestan propiedades tensioactivas. Por "alquil-glicósido superior" quiere decirse un glicósido que tiene un sustituyente de alquilo que tiene un tamaño medio de más de cuatro átomos de carbono.

Los grupos lipófilos de los alquil-poliglicósidos se derivan de alcoholes, preferentemente monohídricos para aplicaciones de compatibilizador, y deberían contener entre 4 y 22, preferentemente entre 7 y 16, átomos de carbono, aunque los grupos preferentes son alifáticos saturados o alquilo, puede haber presentes algunos grupos de hidrocarburo alifático insaturado. Por consiguiente, los grupos preferentes se derivan de los alcoholes grasos derivados de las grasas y aceites naturales tales como octilo, decilo, dodecilo, tetradecilo, hexadecilo, octadecilo, olefio y linolefio, pero también se pueden derivar grupos de alcoholes Ziegler u oxoalcoholes producidos sintéticamente que contengan 9, 10, 11, 12, 13, 14 ó 15 átomos de carbono. Los alcoholes de ácidos grasos naturales, que típicamente contienen un número par de átomos de carbono, y mezclas de alcoholes están comercialmente disponibles, por ejemplo como mezclas de C_8 y C_{10} , C_{12} y C_{14} y similares. Los alcoholes producidos sintéticamente, por ejemplo los producidos mediante un oxoproceso, contienen números tanto impares como pares de átomos de carbono, por ejemplo en forma de mezclas de C_9 , C_{10} y C_{11} .

Desde su producción, los alquil-glicósidos pueden contener pequeñas cantidades, por ejemplo entre un 1 y un 2%, de alcohol de cadena larga no reaccionado, que no afectan negativamente a las propiedades de los sistemas tensioactivos producidos con ellos.

Específicamente, los alquil-poliglicósidos utilizados preferentemente en la presente invención se obtienen mediante la reacción de alcanoles con glucosa u otros mono-, di- o polisacáridos. Los alquil-poliglicósidos preferentes utilizados en la presente invención son alquil-poliglicósidos obtenidos mediante la reacción de glucosa con un alcohol de cadena lineal o ramificada o una mezcla de alcanoles, por ejemplo una mezcla de alcanoles que contenga de 4 a 22, preferentemente de 7 a 16, por ejemplo de 8 a 10, átomos de carbono. El número de grupos de glucosa por grupo alquilo en la molécula puede variar y son posibles derivados de alquil-mono-, di- o poliglucosa o sacárido. Los alquil-poliglicósidos comerciales contienen normalmente una mezcla de derivados que presenta una cantidad media de grupos de glicosa por grupo alquilo (Grado de Polimerización - Degree of Polymerization o D.P.) por ejemplo entre 1 y 4, preferentemente de 1 a 2. Existen numerosos alquil-poliglicósidos adecuados comercialmente disponibles incluyendo, por ejemplo, AL2042 (ICI), AGRIMUL 2069 o AGRIMUL PG 2067 (Henkel) y ATPLUS 258 (ICI).

Los procesos descritos en las siguientes patentes U.S.: 4,950,743; 5,266,690; 5,304,639; 5,374,716; 5,449,763 y 5,457,190.

Si se desea un producto granular sólido, friable y soluble en agua, de sistema tensioactivo/fertilizante, el sistema tensioactivo, que como mínimo incluye los componentes de agente tensioactivo no iónico/compatibilizador de alquil-glicósido, se puede añadir al fertilizante soluble en agua utilizando diversos métodos de aplicación comunes muy conocidos en la técnica. Los componentes del sistema tensioactivo se pueden mezclar previamente y añadir después al fertilizante, que es el proceso preferente, o se pueden añadir individualmente al mismo tiempo o de forma sucesiva. En los procesos típicos para producir los productos particulados sólidos de esta invención, primero se introducen los componentes fertilizantes en un dispositivo mezclador o de cizallamiento tal como un Hobart Mixer, un mezclador giratorio tal como un Continental Blender, un mezclador de cinta o un mezclador de cizallamiento de alta velocidad. Después se añaden los componentes del sistema tensioactivo tal como se describe más arriba. Cuando se utiliza un mezclador giratorio, el sistema tensioactivo se calienta preferentemente a una temperatura entre 27°C (80°F) y 66°C (150°F) y se pulveriza sobre el fertilizante. En los sistemas de cizallamiento de alta velocidad habitualmente es suficiente la aplicación del sistema tensioactivo a temperaturas ambiente. Cuando se utiliza un Hobart Mixer, el producto se procesa preferentemente además mediante un molino de bolas, un molino de martillos o un equipo similar para eliminar los terrones aglomerados. En los mezcladores de cinta se han utilizado con éxito agentes tensioactivos tanto calentados como no calentados.

En el sistema tensioactivo de esta invención, la relación entre el agente tensioactivo no iónico y el alquil-poliglicósido ha de ser entre menos de 2:1 y 1:5; preferentemente entre menos de 1,4:1 y 1:2.

ES 2 199 425 T3

La concentración total de fertilizante soluble en agua en las composiciones de fertilizante sólido/sistema tensioactivo de esta invención es del 65 al 99 por ciento en peso, preferentemente del 85 al 94 por ciento en peso, basado en el peso del fertilizante/sistema de agente tensioactivo. La concentración total de fertilizante soluble en agua en las composiciones de fertilizante sólido/sistema de agente tensioactivo de esta invención es del 1 al 35 por ciento en peso, preferentemente del 6 al 15 por ciento en peso, basado en el peso del fertilizante/sistema de agente tensioactivo.

Se pueden preparar soluciones o dispersiones acuosas concentradas estables de las composiciones de fertilizante soluble en agua/sistema tensioactivo de esta invención mezclando las composiciones sólidas de esta invención arriba descritas con una cantidad apropiada de agua, que es el método preferente, o mezclando los componentes individuales con una cantidad apropiada de agua al mismo tiempo o de forma sucesiva.

La concentración total del fertilizante soluble en agua en los concentrados fertilizantes acuosos estables de fase única de esta invención es del 20 al 50 por ciento en peso, preferentemente del 30 al 40 por ciento en peso, basado en el peso total del concentrado acuoso. La concentración total del sistema tensioactivo en los concentrados acuosos de esta invención es del 0,5 al 10 por ciento en peso, preferentemente del 2 al 6 por ciento en peso, basado en el peso total del concentrado acuoso.

Los concentrados fertilizantes acuosos de esta invención son estables, es decir, no se separan en fases, durante períodos de tiempo prolongados. Cuando se va a utilizar, el concentrado se diluye con agua adicional hasta la concentración deseada. Los concentrados fertilizantes diluidos se aplican preferentemente en forma de una pulverización fina, por goteo o inundación. El procesado posterior de los medios dispersará adicionalmente la composición. Para dispersar fácilmente las composiciones de esta invención sobre el área necesaria del medio de cultivo de plantas, la concentración de la composición en la solución aplicada ha de ser relativamente baja. Se ha comprobado que normalmente resulta satisfactoria una concentración del fertilizante y el sistema tensioactivo entre un 0,01 y un 5 por ciento en peso en agua. Las concentraciones aplicadas, por ejemplo a medios de cultivo de plantas, no son críticas y se pueden adaptar a los requisitos prácticos en cada caso, dependiendo por ejemplo del tipo de plantas y de las propiedades del suelo. En cualquiera de estos casos, los niveles de concentración apropiados son bien conocidos en la técnica.

A diferencia de los ejemplos de funcionamiento, o donde se indique de otra manera, todos los números que expresen cantidades de ingredientes o condiciones de reacción aquí utilizados han de entenderse como si estuvieran modificados en todos los casos por el término "aproximadamente".

Los siguientes ejemplos sirven para ilustrar, pero no limitar, la invención. Todas las partes y porcentajes son en peso, a no ser que se indique de otro modo.

Ejemplo I

Se prepara una serie de soluciones utilizando una mezcla fertilizante de N-P-K soluble en agua, a saber: una mezcla 20-20-20. En recipientes de vidrio de 250 ml, el fertilizante 20-20-20 en tres concentraciones acuosas: 25, 40 y 50 por ciento, se mezclan con soluciones acuosas al cinco por ciento que varían entre un 0,25 y un 2,0 por ciento en peso de AquaGro 2000M, una marca comercial de Aquatrols Corporation of America para un etoxilato de alquilfenol no iónico, específicamente 2,4-di-t-amil-fenol (9 OE). Como puede observarse en la siguiente Tabla 1, en los casos de altas concentraciones de fertilizante de estos ensayos, el fertilizante y el agente tensioactivo no iónico son incompatibles, bien se desarrollaba un precipitado o bien se formaban dos fases en cuestión de minutos.

A continuación se preparan cinco soluciones acuosas de fertilizante 20-20-20 en recipientes de vidrio de 250 ml, con cada una de las tres concentraciones arriba indicadas, es decir, 25, 40 y 50 por ciento en peso. Se preparan individualmente mezclas en una proporción uno a uno de AquaGro 2000M y un C₁₋₈ G1.7 alquil-poliglicósido (Agrimul PG 2067, vendido por Henkel Corporation) en cinco mezclas de concentración entre el 0,5 y el 4,0 por ciento en peso y se añaden a cada una de las soluciones de fertilizante 20-20-20 tal como se indica en la siguiente Tabla I.

TABLA I

Fertilizante 20-20-20 (% peso)	AquaGro 2000M (% peso)	Compatible (Sí/No)	Fertilizante 20-20-20 (% peso)	AquaGro 2000M (% peso)	Agrimul PG 2067 (% peso)	Compatible (Sí/No)
25	0,25	No	25	0,25	0,25	Sí
25	0,5	No	25	0,5	0,5	Sí
25	0,75	No	25	0,75	0,75	Sí
25	1,0	No	25	1,0	1,0	Sí
25	2,0	No	25	2,0	2,0	Sí

ES 2 199 425 T3

TABLA I (continuación)

Fertilizante 20-20-20 (% peso)	AquaGro 2000M (% peso)	Compatible (Sí/No)	Fertilizante 20-20-20 (% peso)	AquaGro 2000M (% peso)	Agrimul PG 2067 (% peso)	Compatible (Sí/No)
40	0,25	No	40	0,25	0,25	No
40	0,5	No	40	0,5	0,5	Sí
40	0,75	No	40	0,75	0,75	Sí
40	1,0	No	40	1,0	1,0	Sí
40	2,0	No	40	2,0	2,0	Sí
50	0,25	No	50	0,25	0,25	No
50	0,5	No	50	0,5	0,5	Sí
50	0,75	No	50	0,75	0,75	Sí
50	1,0	No	50	1,0	1,0	Sí
50	2,0	No	50	2,0	2,0	Sí

Los resultados muestran que, excepto en el caso de las concentraciones de fertilizante de un 40 por ciento en peso o más, en las que se necesitó como mínimo aproximadamente un 1 por ciento en peso de la mezcla total de agente tensioactivo/compatibilizador, las mezclas de agente tensioactivo/compatibilizador de esta invención son capaces de estabilizar, es decir, establecer soluciones de fase única sin precipitado, altas concentraciones acuosas de fertilizantes solubles en agua.

Ejemplo II

En doce recipientes de vidrio de 250 ml se preparan concentraciones acuosas al cincuenta por ciento en peso de un fertilizante soluble en agua en mezcla 20-20-20. Se prepara un sistema tensioactivo de AquaGro 2000M y el Agrimul PG 2067 y se añade a las composiciones fertilizantes de tal modo que se alcancen concentraciones totales entre el 2,25 y el 8,0 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición, y relaciones entre el etoxilato de fenol y el glicósido entre 8:1 y 1:1, tal como se indica en la siguiente Tabla II

TABLA II

Fertilizante 20-20-20 (% en peso)	AquaGro 2000M (% en peso)	Agrimul PG 2067 (% en peso)	Relación en peso AquaGro/Agrimul	Compatible (Sí/No)
50	2,0	0,25	8:1	No
50	2,0	0,5	4:1	No
50	2,0	1,0	2:1	Sí
50	2,0	1,25	1,6:1	Sí
50	2,0	1,5	1,33:1	Sí
50	2,0	2,0	1:1	Sí
50	4,0	0,5	8:1	No
50	4,0	1,0	4:1	No
50	4,0	2,0	2:1	No

ES 2 199 425 T3

TABLA II (continuación)

Fertilizante 20-20-20 (% en peso)	AquaGro 2000M (% en peso)	Agrimul PG 2067 (% en peso)	Relación en peso AquaGro/Agrimul	Compatible (Sí/No)
50	4,0	2,5	1,6:1	Sí
50	4,0	3,0	1,33:1	Sí
50	4,0	4,0	1:1	Sí

Así, tal como se puede observar en los resultados mostrados en la anterior Tabla II, cuando se utilizan cantidades significativas del agente tensioactivo no iónico, por ejemplo un etoxilato de alquil-fenol, la relación del agente tensioactivo no iónico con respecto al glicósido en los sistemas tensioactivos de esta invención ha de ser inferior a 2:1 para obtener los resultados de compatibilidad de fase única de esta invención.

Ejemplo III

Se prepara una serie de soluciones acuosas concentradas utilizando una mezcla fertilizante de N-P-K soluble en agua con un 33 y un 40 por ciento en peso de fertilizante, es decir, una mezcla 20-10-20. Cuatro agentes tensioactivos, AG 2000M (un etoxilato de dialquil-fenol), L-62 (un copolímero de bloques de OE/OP líquido que tiene un núcleo de OP con un peso molecular promedio en masa de aproximadamente 1.750 y una carga de OE de un 20 por ciento en peso), L-64 (un copolímero de bloques de OE/OP líquido similar al L-62 con una carga de OE de un 40 por ciento en peso), y NP9 (un etoxilato de monoalquil-fenol) se mezclan en diferentes proporciones con el agente compatibilizador (Agrimul 2067). Cada mezcla se añade, como en el Ejemplo II, en una o más proporciones (% de carga) a las soluciones de fertilizante 20-10-20, que también contienen pequeñas cantidades de oligoelementos quelados tal como se muestra en la siguiente Tabla II. Los concentrados acuosos de cada mezcla de fertilizante/agente tensioactivo/compatibilizador se evalúan en cuanto a la estabilidad de fases y los resultados se muestran en la Tabla III.

TABLA III

Porcentajes en Peso						Conc. Fert.*	
Agrimul 2067	AG 2000M	L-62	L-64	NP-9	% de carga	33%	40%
0	2				2	--	--
0	2				3,5	--	--
1,5	2				3,5	++	+-
1,5	2				4	++	NE
2	2				3,5	++	++
0		2			2	--	--
0		2			3,5	--	--
1		2			3,5	--	--
2		2			3,5	++	++
0			2		2	--	--
0			2		3,5	--	--
1			2		3,5	++	+-
2			2		3,5	++	++
0				2	2	--	--

ES 2 199 425 T3

TABLA III (continuación)

Porcentajes en Peso						Conc. Fert.*		
5	Agrimul 2067	AG 2000M	L-62	L-64	NP-9	% de carga	33%	40%
	0				2	3,5	- -	- -
10	1,5				2	3,5	+ +	+ +
	2				2	3,5	+ +	+ +

- * - - = Solución polifásica incompatible
 + - = Solución turbia
 + + = Compatible, solución de fase única
 NE = No ensayado

Tal como se puede observar en los resultados arriba mostrados, se pueden obtener soluciones estables de los cuatro agentes tensioactivos arriba ensayados en combinación con soluciones de fertilizante acuosas concentradas siempre que esté presente el compatibilizador de esta invención. En particular, tanto los etoxilatos de alquil-fenol como los copolímeros de bloques de OE/OP se pueden utilizar con soluciones de fertilizante acuosas concentradas para obtener soluciones estables siempre que la relación entre el etoxilato de alquil-fenol o el copolímero de bloques de OE/OP y el alquil-poliglicósido sea inferior a 2:1.

Ejemplo IV

Una cantidad suficiente de fertilizante N-P-K 20-10-20 soluble en agua se mezcla en un mezclador giratorio Continental junto con AquaGro 2000M y Agrimul PG 2067 para producir una composición fertilizante sólida granular friable que comprende un 96,5 por ciento en peso del fertilizante 20-10-20, un 2,0 por ciento en peso del etoxilato de fenol AquaGro 2000M y un 1,5 por ciento en peso del poliglicósido Agrimul PG2067, basados en la composición sólida total. Esta composición granular se introduce en un recipiente y se mezcla con una cantidad suficiente de agua para producir un concentrado fertilizante acuoso que comprende un 33 por ciento en peso de 20-10-20, un 0,67 por ciento en peso de AquaGro 2000M y un 0,5 por ciento en peso de Agrimul PG 2067. Obsérvese que el sistema tensioactivo presenta una proporción del etoxilato de fenol con respecto al poliglicósido de 1,33:1. La solución concentrada es compatible y permanece estable durante más de dos semanas, es decir, la solución se mantiene como una solución de fase única sin precipitado observable durante más de dos semanas a temperatura ambiente.

El ensayo arriba descrito se repite utilizando un fertilizante N-P-K 20-20-20 en lugar de un fertilizante N-P-K- 20-10-20 y se obtienen resultados idénticos.

Ejemplo V

Se prepara un medio de cultivo de plantas que comprende una mezcla 80:20 de turba de esfagnos y vermiculita. Si se desea que el medio se encuentre en estado "pretratado", 199 ml (7 onzas líquidas) del agente tensioactivo no iónico AquaGro 2000M por 0,76 m³ (yarda cúbica) de medio se pulverizan sobre el medio o se mezclan con el mismo. Si no se somete a este tratamiento previo, el medio se denomina "no tratado".

Se prepara una serie de soluciones acuosas diluidas de fertilizante/agente tensioactivo/compatibilizador a partir del concentrado 20-10-20 del anterior Ejemplo IV. Las concentraciones de fertilizante finales de estas soluciones de empleo final son del 0,01, 0,02, 0,03 y 0,04 por ciento en peso de nitrógeno expresado como nitrato basado en el peso total de la composición acuosa.

Se prepara una segunda serie de soluciones utilizando sólo el fertilizante del anterior Ejemplo IV, es decir, el fertilizante N-P-K 20-10-20 diluido en agua hasta niveles de concentración de nitrógeno (expresado como nitrato) del 0,01, 0,02, 0,03 y 0,04 por ciento en peso respectivamente, de nuevo basado en el peso total de la composición acuosa. Obsérvese que estas segundas soluciones de fertilizante diluidas no contienen el sistema tensioactivo de la presente invención.

Unos tubos de PVC transparentes (14 cm de longitud X 6 cm de diámetro) con un fondo de malla de tamiz, denominados en lo sucesivo recipientes, se llenan con 200 mililitros del medio de cultivo de plantas no tratado arriba descrito o el medio de cultivo de plantas pretratado tal como se indica más abajo. Debajo de cada tubo se dispone un vaso de precipitación para retener el flujo de líquido. Después se añaden a cada recipiente 200 mililitros de una solución de fertilizante diluida simple, bien con el sistema tensioactivo de esta invención o bien sin él, tal como se indica en las siguientes Tablas IV y V. Las Tablas IV y V indican la cantidad de agua retenida tras la primera humectación de los

ES 2 199 425 T3

diferentes medios con las concentraciones diluidas, así como la uniformidad de la distribución de la humedad lograda, es decir, el porcentaje del medio que ha sido humedecido, respectivamente.

TABLA IV

Agua retenida tras la humectación inicial (Volumen en mililitros) (T = 0)

N (porcentaje en peso) Medio/Aplicación inicial	0 Sólo H ₂ O	0,01	0,02	0,03	0,04
No tratado/Sólo fertilizante	72	78	74	79	70
No tratado/Fertilizante con sistema tensioactivo	-	80	77	76	78
Pretratado/Sólo fertilizante	111	114	112	110	113
Pretratado/Fertilizante con sistema tensioactivo	-	109	116	113	113

A partir de los resultados arriba mostrados, es evidente que, aunque se observa muy poca diferencia en la retención de agua entre el uso de un riego inicial con una solución acuosa del fertilizante solo y el uso de una solución acuosa de fertilizante que contiene el sistema tensioactivo de esta invención, como era de esperar se observa un aumento considerable de la retención inicial de agua entre el medio no tratado y el medio pretratado: la retención de agua es mucho mayor en el medio pretratado.

TABLA V

Uniformidad de la distribución de la humedad tras la humectación inicial (porcentaje de medio húmedo) (T = 0)

N (porcentaje en peso) Medio/Aplicación inicial	0 Sólo H ₂ O	0,01	0,02	0,03	0,04
No tratado/Sólo fertilizante	80	91	90	91	86
No tratado/Fertilizante con sistema tensioactivo	-	93	89	87	88
Pretratado/Sólo fertilizante	100	100	100	100	100
Pretratado/Fertilizante con sistema tensioactivo	-	100	100	100	100

Como en el caso de los resultados de retención de agua mostrados en la Tabla IV, existe muy poca diferencia en la uniformidad de la distribución de humedad en el medio entre el uso de un riego inicial con una solución acuosa del fertilizante solo y el uso de una solución acuosa de fertilizante que contiene el sistema tensioactivo de esta invención; sin embargo, se observa un aumento considerable de la uniformidad inicial de la distribución de la humedad entre el medio no tratado y el medio pretratado: la uniformidad de la distribución es mucho mayor en el medio pretratado.

Ejemplo VI

Se prepara una serie de recipientes como en el anterior Ejemplo V, es decir, algunos se llenan con el medio pretratado y otros con el medio no tratado. Utilizando el concentrado 20-10-20 del anterior Ejemplo IV se preparan dos soluciones diluidas, una con una concentración de nitrógeno del 0,01 por ciento en peso y la otra con una concentración de nitrógeno del 0,03 por ciento en peso, expresado como nitrato y basado en el peso total de la composición diluida.

En cada uno de la mitad de los recipientes con medio no tratado se echan 200 mililitros de la solución de nitrógeno al 0,01 por ciento y el mismo volumen también se echa en cada uno de la mitad de los recipientes con medio pretratado. Similarmente, en cada uno de la otra mitad de los recipientes con medio no tratado se echan 200 mililitros de la solución de nitrógeno al 0,03 por ciento y el mismo volumen también se echa en cada uno de la otra mitad de los recipientes con medio pretratado. Se determinan las cantidades de nitrógeno, fósforo y potasio retenidas en cada uno de los recipientes.

La siguiente Tabla VI expresa los resultados como el porcentaje de aumento de los macronutrientes retenidos en cada uno de los medios en comparación con los resultados obtenidos en una serie de ensayos similares utilizando únicamente las soluciones de fertilizante acuosas, es decir, sin incluir el sistema tensioactivo de la presente invención.

ES 2 199 425 T3

TABLA VI

Medio	Nitrato	Nitrógeno	Fósforo		Potasio	
N (porcentaje en peso)	0,01	0,03	0,01	0,03	0,01	0,03
Pretratado	Nada	11%	17,9%	0,1%	0,86%	38,8%
No tratado	27,1%	44,4%	13,5%	3,8%	274,4%	46,3%

Los resultados muestran que regando el medio de cultivo de plantas con las soluciones de fertilizante diluidas de esta invención, es decir, las que contienen el fertilizante soluble en agua junto con el sistema tensioactivo de esta invención, se puede lograr un aumento de la retención de macronutrientes en comparación con tratamientos de riego similares con soluciones acuosas de fertilizante solas. El aumento de la retención de nutrientes logrado mediante el uso de las composiciones de esta invención en medios no tratados es particularmente significativo. El grado de lixiviación de macronutrientes observado en el caso de los medios no tratados se evita en gran medida mediante el uso de las composiciones fertilizantes tratadas con agente tensioactivo de esta invención. También se observa una reducción importante de la lixiviación de macronutrientes que tiene lugar en los medios pretratados.

Ejemplo VII

Un medio de cultivo de plantas se trata con 300 ppm de soluciones de N utilizando varias formulaciones de fertilizante 20-10-20 (fertilizante, fertilizante + AG2000M + compatibilizador (CA), fertilizante + AG2000M, fertilizante + agente compatibilizador).

Tanto en el medio pretratado según el Ejemplo V (Tabla VII) como en el medio no tratado (Tabla VIII) se observa una retención óptima de fósforo cuando los medios se tratan posteriormente utilizando un fertilizante que contiene AG2000M y el agente compatibilizador. Todos los aumentos de la retención de fósforo son considerablemente mejores que en el caso del fertilizante estándar o el fertilizante que contiene sólo el AG2000M o el compatibilizador. En medios no tratados regados con las soluciones preparadas con el producto de fertilizante/AG 2000M/compatibilizador se observan aumentos estadísticamente significativos de la retención de NO₃.

Aunque se observa una lixiviación reducida de determinados constituyentes del fertilizante con la solución de fertilizante/AG 2000M/compatibilizador de esta invención, las soluciones de fertilizante + AG 2000M y de fertilizante + compatibilizador no aumentan en general la retención en comparación con el tratamiento con fertilizante estándar.

TABLA VII

Fertilizante retenido (ppm) en medios tratados tras el riego

Tratamientos	Medios regados con solución (N) 300 ppm			
	NO ₃	NH ₄	P	K
Fertilizante solo	105,65 c*	201,41 b	231,55 d	109,79 a
Fertilizante + AG 2000M + CA	116,91 a	209,75 a	236,53 a	120,19 a
Fertilizante + AG 2000M	117,12 a	212,98 a	234,67 b	122,73 a
Fertilizante + CA	114,13 b	209,84 a	233,49 c	112,55 a

TABLA VIII

Fertilizante retenido (ppm) en medios no tratados después del riego

Tratamientos	Medios regados con solución (N) 300 ppm			
	NO ₃	NH ₄	P	K
Fertilizante solo	107,42 d	181,01 ab	231,27 b	72,34 bc
Fertilizante + AG 2000M + CA	117,23 a	186,03 a	233,58 a	83,46 a

ES 2 199 425 T3

TABLA VIII (continuación)

Tratamientos	Medios regados con solución (N) 300 ppm			
	NO ₃	NH ₄	P	K
Fertilizante + AG 2000M	112,53 b	181,27 ab	230,51 b	76,05 abc
Fertilizante + CA	109,81 c	177,43 b	225,93 c	65,53 c

* Los números seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes en el nivel 0,05 de probabilidad de acuerdo con el test múltiple de amplitud de Duncan.

Ejemplo VIII

Se prepara una serie de soluciones de fertilizante acuosas diluidas a partir del concentrado de 20-10-20 del anterior Ejemplo IV. Las concentraciones de fertilizante finales de estas soluciones de empleo final son del 0,01, 0,02, 0,03 y 0,04 por ciento en peso de nitrógeno expresado como nitrato basado en el peso total de la composición.

Se prepara una segunda serie de soluciones utilizando sólo el fertilizante del anterior Ejemplo IV, es decir, el fertilizante N-P-K 20-10-20 diluido en agua hasta niveles de concentración de nitrógeno del 0,01, 0,02, 0,03 y 0,04 por ciento en peso expresado como nitrato respectivamente, basado en el peso total de la composición. Obsérvese que esta segunda serie de soluciones no contiene el sistema tensioactivo de esta invención.

Una serie de recipientes tal como se describen más arriba en el Ejemplo V se llenan con la mezcla de turba de esfagnos (80): vermiculita (20) del Ejemplo V. La mitad de los recipientes se llenan con medios pretratados y la otra mitad con medios no tratados

Una mitad de los recipientes con medios pretratados se divide en cinco grupos. En el primer grupo se aplican 200 ml de agua pura. En el segundo grupo se aplican 200 ml del fertilizante solo (concentración de nitrógeno 0,01). En el tercer grupo de los recipientes con medios pretratados se aplican 200 ml de la solución con un 0,02 por ciento en peso de nitrógeno y así sucesivamente, tal como se indica en la siguiente Tabla IX.

La otra mitad de los recipientes con medios pretratados también se divide en cinco grupos. En el primer grupo se aplican 200 ml de agua pura. En el segundo grupo se aplican 200 ml del fertilizante (concentración de nitrógeno 0,01)-sistema tensioactivo de esta invención arriba descrito. En el tercer grupo se aplican 200 ml del fertilizante (concentración de nitrógeno 0,02)-sistema tensioactivo y así sucesivamente, tal como se indica en la siguiente Tabla IX.

El mismo procedimiento arriba descrito para los recipientes con medios pretratados también se aplica en los recipientes que contienen los medios de cultivo de plantas no tratados. Una vez finalizadas todas las aplicaciones arriba descritas, todos los medios se secan hasta un nivel de agua inferior al 10% a lo largo de un período de diez días. A continuación, todos los medios se transfieren a recipientes nuevos y se rehumedecen con 200 ml de agua. La Tabla IX muestra las mediciones realizadas (mililitros) del agua retenida por cada uno de los recipientes después de dicha rehumectación y la Tabla X muestra la uniformidad de la rehumectación expresada como el porcentaje de medio húmedo en cada uno de los recipientes.

TABLA IX

Agua retenida (ml) después de rehumectación a los 10 días

Medios	Aplicación inicial	Fertilizante (expresado como porcentaje en peso de conc. de N) en el riego inicial (T = 0)				
		0 (H ₂ O)	0,01	0,02	0,03	0,04
No tratado	Fert. sin sist. tens.	74	102	100	98	111
No tratado	Fert. con sist. tens.	74	145	126	129	133
Porcentaje de aumento de la retención de agua en		-	40	26	30	20

ES 2 199 425 T3

TABLA IX (continuación)

Medios	Aplicación inicial	Fertilizante (expresado como porcentaje en peso de conc. de N) en el riego inicial (T = 0)				
		0 (H ₂ O)	0,01	0,02	0,03	0,04
Pretratado	Fert. sin sist. tens.	141	144	146	147	146
Pretratado	Fert. con sist. tens.	-	140	143	147	142

TABLA X

Uniformidad del agua (%) después de rehumectación a los 10 días

Medios	Aplicación inicial	Fertilizante (expresado como porcentaje en peso de conc. de N) en el riego inicial (T = 0)				
		0 (H ₂ O)	0,01	0,02	0,03	0,04
No tratado	Fert. sin sist. tens.	47	73	77	77	88
No tratado	Fert. con sist. tens.	47	90	95	96	97
Porcentaje de aumento de la uniformidad de humectación en		-	23	23	23	10
Pretratado	Fert. sin sist. tens.	100	100	100	100	100
Pretratado	Fert. con sist. tens.	-	100	100	100	100

A partir de los resultados mostrados en la anterior Tabla IX se puede observar que si aplica un tratamiento previo a los medios de cultivo de plantas se puede lograr una considerable retención de agua cuando el medio seco se riega en un período de tiempo posterior. Además, tal como se puede observar en la Tabla X, con la rehumectación posterior de los medios pretratados secos se puede obtener de nuevo una uniformidad de un 100%. El que los medios pretratados se traten o no inicialmente con una solución acuosa de fertilización o con las soluciones acuosas de fertilizante-sistema tensioactivo de esta invención parece no ser un factor significativo con respecto a la retención de agua de rehumectación o la uniformidad del agua en los medios pretratados.

Sin embargo, los resultados de la Tabla IX también muestran que en los medios de cultivo de plantas no tratados también se puede lograr una retención de agua muy elevada después de rehumectar los medios no tratados secos, esencialmente igual de alta que las obtenidas con los medios pretratados, si los medios no tratados se fertilizan inicialmente con las composiciones de esta invención, es decir, las mezclas de fertilizante-sistema tensioactivo.

Los resultados de la Tabla X ilustran un fenómeno similar y sorprendente con respecto a los niveles de uniformidad. Obsérvense los altos porcentajes logrados cuando los medios de cultivo de plantas no tratados se someten primero a una aplicación de las mezclas de fertilizante-sistema tensioactivo de esta invención en comparación con el uso de aplicaciones iniciales de fertilizante solo. Por consiguiente, la presente invención permite el uso de medios de cultivo de plantas no tratados que, después de someterlos a un tratamiento inicial con fertilizante y secado, pueden mostrar una considerable retención y uniformidad del agua de rehumectación evitando al mismo tiempo la lixiviación de nutrientes que acarrea el uso de medios no tratados y fertilizantes solubles en agua estándar.

Sin más elaboración, lo anteriormente expuesto ilustra nuestra invención de un modo tan completo que otras personas, aplicando conocimientos actuales o futuros, pueden adoptar la misma para utilizarla bajo diferentes condiciones de servicio.

ES 2 199 425 T3

REIVINDICACIONES

1. Composición fertilizante sólida soluble en agua que consiste esencialmente en:

5 i) entre un 65 y un 99 por ciento en peso de fertilizante; y

ii) entre un 1 y un 35 por ciento en peso de un sistema tensioactivo consistente esencialmente en:

10 a) un agente tensioactivo no iónico de etoxilato de alquil-fenol o de copolímero de bloques de óxido de etileno-óxido de propileno; y

b) alquil-poliglicósido;

15 en la que la relación en peso del agente tensioactivo no iónico con respecto al poliglicósido es de menos de 2:1 a 1:5, basándose todos los porcentajes en peso en el peso total de la composición fertilizante.

2. Solución de fertilizante acuosa diluida adecuada para su aplicación a medios de cultivo de plantas, que consiste esencialmente en la composición fertilizante sólida soluble en agua según la reivindicación 1 y agua.

20 3. Solución de fertilizante acuosa diluida según la reivindicación 2, en la que la concentración de la composición fertilizante es del 0,001-5% en peso.

4. Concentrado fertilizante acuoso que consiste esencialmente en:

25 i) entre un 20 y un 50 por ciento en peso de fertilizante;

ii) entre un 0,5 y un 10 por ciento en peso de un sistema tensioactivo consistente esencialmente en:

30 a) un agente tensioactivo no iónico de etoxilato de alquil-fenol o de copolímero de bloques de óxido de etileno-óxido de propileno; y

b) alquil-poliglicósido; y

35 iii) agua,

en la que la relación en peso del agente tensioactivo no iónico con respecto al poliglicósido es de menos de 2:1 a 1:5, basándose todos los porcentajes en peso en el peso total de la composición fertilizante.

5. Proceso para mejorar las características de medios de cultivo de plantas que consiste en:

40 A) preparar un concentrado fertilizante acuoso según la reivindicación 4;

B) añadir agua adicional al concentrado para formar una solución de fertilizante diluida; y

45 C) regar el medio de cultivo de plantas con una cantidad bioactivamente eficaz de la solución de fertilizante diluida.

50 6. Proceso para mejorar las características de medios de cultivo de plantas que incluye el riego del medio de cultivo de plantas con una cantidad bioactivamente eficaz de la solución de fertilizante acuosa diluida según las reivindicaciones 2 ó 3.

7. Proceso según la reivindicación 5 ó 6, en el que el medio de cultivo de plantas no está tratado con un agente tensioactivo o humectante antes de dicho riego.

55
60
NOTA INFORMATIVA: Conforme a la reserva del art. 167.2 del Convenio de Patentes Europeas (CPE) y a la Disposición Transitoria del RD 2424/1986, de 10 de octubre, relativo a la aplicación del Convenio de Patente Europea, las patentes europeas que designen a España y solicitadas antes del 7-10-1992, no producirán ningún efecto en España en la medida en que confieran protección a productos químicos y farmacéuticos como tales.

65 Esta información no prejuzga que la patente esté o no incluida en la mencionada reserva.