

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 454 270**

51 Int. Cl.:

A01N 55/00	(2006.01) A01G 7/06	(2006.01)
A01N 55/10	(2006.01) B27K 5/00	(2006.01)
A01N 59/00	(2006.01)	
A01N 25/34	(2006.01)	
A01N 25/04	(2006.01)	
A01N 43/16	(2006.01)	
A01N 31/16	(2006.01)	
A01N 57/12	(2006.01)	
A01P 3/00	(2006.01)	
A01P 21/00	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.10.2008** **E 08858735 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2013** **EP 2234494**

54 Título: **Capa de protección para plantas y árboles, su producción y uso**

30 Prioridad:

12.12.2007 DE 102007060320

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

10.04.2014

73 Titular/es:

**STIFTUNG NANO INNOVATIONS (100.0%)
RÖMERSTRASSE 6
4600 OLTEN, CH**

72 Inventor/es:

SCHWINDT, SASCHA

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 454 270 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

Capa de protección para plantas y árboles, su producción y uso

Objeto de la invención

5 La invención se refiere al uso de una composición para el revestimiento de semillas y/o plántulas de plantas, así como semillas y/o plántulas revestidas con una capa protectora producida de manera correspondiente.

Antecedentes de la invención

10 Cada año la agricultura a nivel mundial sufre pérdidas por valor de miles de millones causadas por plagas de plantas tales como, p. ej., hongos o plagas de insectos masticadores que atacan y dañan las hojas de las plantas útiles. Hasta ahora estas plagas de las plantas han sido combatidas con productos fitosanitarios, los cuales, según el índice de plaguicidas (Ministerio Federal de Protección al Consumidor y Seguridad Alimentaria, al 01.11.2007), pertenecen a las áreas

herbicidas contra malas hierbas

insecticidas contra insectos nocivos,

fungicidas contra los hongos patógenos,

15 rodenticidas contra roedores,

nematicidas contra nematodos (lombrices),

acaricidas contra ácaros/arácnidos, molusquicidas contra caracoles,

bactericidas contra bacterias,

agentes contra viroides,

20 agentes contra virus,

agentes para el injerto de la vid y el injerto de frutales y arbustos ornamentales, agentes para prevenir daños por animales salvajes,

agentes de cicatrización/tratamiento de heridas,

reguladores del crecimiento,

25 agentes para el tratamiento de semillas y plantas y

agentes de desinfección del suelo.

Todos los agentes y sustancias tienen en común excitan a la planta a proteger a medidas de defensa adecuadas o exterminan las plagas.

30 La hoja de la planta es, junto con el tallo y la raíz, uno de los tres órganos básicos de las plantas superiores y se denomina como tipo de órgano filoma. Las hojas son excrescencias laterales en los nudos del tallo. Las funciones originales de las hojas son la fotosíntesis (constitución de sustancias orgánicas con ayuda de la luz) y la transpiración (evaporación del agua, importante para la absorción y el transporte de nutrientes). Las hojas aparecen sólo en el caso de cormofitas, es decir, en el caso de plantas de helecho (Pteridophyta) y plantas de semillas (Spermatophyta). Por el contrario, en el caso de musgos y algas, en cuyo falo pueden aparecer, no obstante, estructuras en forma de hoja, las cuales, no obstante, sólo pueden ser consideradas analogías de las hojas. La riqueza de formas de hojas es enorme. En algunos casos, en el transcurso de la evolución se formaron también órganos de hojas que ya no tienen nada que ver con la función original de la hoja, a saber, la fotosíntesis y la transpiración: por ejemplo, pétalos, espinas en las hojas y zarcillos, así como escamas de las yemas.

40 La hoja termina en el exterior con un tejido de cierre, la epidermis, la cual se compone de sólo una capa de células. La epidermis posee hacia el exterior una capa cerosa impermeable al agua, la cutícula, la cual impide una evaporación no regulada. Las células de la epidermis no poseen, por regla general, cloroplastos (los componentes

de la célula en los que tiene lugar la fotosíntesis). Excepciones de ello son la epidermis de higrofitos, helofitos e hidrofitos y, en parte, hojas de sombra, pero en particular las células oclusivas de los estomas que siempre contienen cloroplastos. Los estomas, sirven para la regulación del intercambio de gases, en primer lugar la entrega de vapor de agua. Según la distribución de los estomas, se diferencia entre hojas hipostomáticas (estomas en el envés de la hoja, forma más frecuente), hojas anfistomáticas (estomas en ambas caras de las hojas) y hojas epistomáticas (estomas en la haz de la hoja, p. ej., en el caso de hojas flotantes). Los apéndices formados por la epidermis se denominan pelos (tricomas). Si en la formación están implicadas también capas de células subepidérmicas se habla de emergencias: ejemplos son espinas o coléteres. Como mesófilo se designa el tejido de asimilación. La mayoría de las veces está subdividido en el parénquima en empalizada ubicado por debajo de la epidermis superior, y el parénquima esponjoso ubicado por debajo. El parénquima en empalizada se compone de una a tres capas de células ricas en cloroplastos, alargadas y situadas perpendicularmente a la superficie de la hoja. En el parénquima en empalizada, cuya misión principal es la fotosíntesis, se encuentra aproximadamente el 80 por ciento de todos los cloroplastos. El parénquima esponjoso se compone de células de forma irregular, las cuales, en función de su forma, forman grandes espacios intercelulares. La misión principal del parénquima esponjoso es garantizar la ventilación del tejido parenquimatoso. Las células son relativamente pobres en cloroplastos. Los haces vasculares se encuentran a menudo en el límite entre parénquima en empalizada y parénquima esponjoso en el parénquima esponjoso superior. La estructura se asemeja a la de los haces vasculares en la estípula y es generalmente colateral. Los haces vasculares se ramifican desde la estípula y se prolongan a través del peciolo, sin giro alguno, en el limbo de la hoja. Con ello, el xilema está orientado hacia el haz de la hoja, y el floema hacia el envés de la hoja. Haces vasculares grandes están rodeados a menudo por una endodermis que aquí se denomina vaina del haz. La vaina del haz controla el intercambio de sustancias entre los haces vasculares y el mesófilo. Los haces vasculares terminan de forma ciega en el mesófilo. En este caso se reduce cada vez más el haz vascular, es decir, primeramente disminuyen los tubos cribosos y desaparecen, luego quedan en la parte del xilema sólo traqueidas helicoidales que finalmente terminan en ciego. Por norma general, toda la hoja está recorrida de forma tan densa por haces vasculares que ninguna célula de la hoja está distanciada más de siete células de un haz vascular. Los pequeños campos entre los haces vasculares que resultan de ello se denomina areolas o campos intercostales. La función de los haces vasculares es el transporte de agua y minerales a la hoja (a través del xilema) así como la retirada de productos de la fotosíntesis de la hoja (a través del floema).

Un revestimiento como capa protectora de las hojas de plantas debe cumplir dos condiciones. Por una parte, se requiere una translucidez suficientemente grande con el fin de abastecer a los cloroplastos contenidos en la hoja de la planta con una radiación en el intervalo de 320 a 700 nm. Un revestimiento de acción por adsorción o reflexión a este intervalo de longitudes de onda perjudicaría el abastecimiento de energía de la célula vegetal. En el interior de los cloroplastos se encuentra como fase plasmática el estroma. Este estroma está recorrido por membranas tilacoides (invaginaciones de membrana) que, dispuestas una sobre otra varias veces a modo de rollo, forman el granum. La clorofila almacenada como pigmento en las membranas puede entonces adsorber de nuevo luz a partir del intervalo de longitudes de onda arriba mencionado y puede aprovechar la energía recogida para la producción de ATP (adenosina trifosfato) a partir de ADP (adenosina difosfato) y fosfato.

El segundo requisito que debe cumplir una capa protectora de las hojas de plantas a escala nanométrica es la función no perturbada de los estomas. A través de los estomas (en griego, stoma, boca) tiene lugar el intercambio de gases de una planta. Los estomas están formados normalmente por dos células en forma de judía, las células de guarda, que rodean a una abertura, la rendija. Si a ello se añaden las células que se encuentran alrededor de las células de guarda, se habla de un sistema estomático (complejo estomático). Los propios poros son, bien mirado, los estomas propiamente dichos. Por norma general, las células de guarda se encuentran en la epidermis inferior de las hojas de plantas, en el caso de las hierbas en las dos caras de la hoja, y en el caso de plantas acuáticas sólo en el haz. El intercambio de gases con el aire circundante es particularmente importante para el abastecimiento con CO₂. El dióxido de carbono es absorbido del aire por las plantas a través de los procesos de la fotosíntesis. Con el fin de que la difusión funcione óptimamente a través de las paredes celulares, éstas deben ser lo más finas o bien permeables posible. Células de este tipo evaporan sin embargo mucho agua, las plantas terrestres se secarían rápidamente con este tipo de hojas. A través de la separación del espacio intercelular en la hoja del aire externo seco, a través de los estomas, la planta adquiere un control sobre la pérdida de agua. Para los estomas son de importancia otros puntos: a través de los poros tiene lugar una evaporación (transpiración estomática o evaporación), la cual crea un remolino mediante el cual el agua es transportada desde las raíces hasta las hojas. Con el agua se conducen sales nutricias del suelo y éstas se concentran en las hojas. Adicionalmente, la evaporación enfría a las hojas, y éstas no se sobrecalientan en el caso de una intensa radiación solar, y el óptimo de temperatura específico de las enzimas no se rebasa en los tejidos de las hojas. La transpiración sola a través de la superficie de los estomas, que supone sólo el 1-2% de toda la superficie de la hoja, asciende hasta 2/3 de la evaporación, es decir, de la evaporación exenta de resistencia, de una superficie de agua de igual tamaño. Investigaciones han demostrado que muchos orificios pequeños con una superficie igual evaporan más agua. El motivo es el denominado "efecto de borde": las moléculas en el borde de un estoma pueden difundirse también hacia un lado, mientras que las que están en el centro se estorban mutuamente. La

porción de la transpiración cuticular es muy escasa, en el caso de higrofitos (plantas en regiones húmedas) con hojas delicadas menor que 10% de la evaporación de una superficie de agua al aire libre, en el caso de árboles, menor que 0,5% y en el caso de cactus, incluso sólo de 0,05%.

5 El sistema estomático se compone de dos células de guarda, por norma general células en forma de judía que se adhieren una con otra en los dos extremos. Entre ambas, se encuentra una rendija intercelular, el poro, que representa la unión entre el aire del exterior y la cavidad respiratoria. En el caso de algunas plantas, las dos células de guarda están rodeadas por células epidermales especializadas, las células secundarias (en las figuras, de color azul claro), que participan de forma indirecta en la apertura y cierre del estoma. En las células secundarias se pueden reconocer a menudo leucoplastos. Las células de guarda contienen cloroplastos, por lo tanto pueden llevar a cabo una fotosíntesis. La amplitud de apertura del poro es variable, en el caso de luz solar y de una aportación suficiente de agua, están por lo general muy abiertos, durante la noche o en el caso de carencia de agua, están cerrados.

15 A partir del documento US 2003/203980 A1 se conoce una composición de sol-gel sobre la base de titanato de alquilo para la aplicación a plantas de una capa a escala nanométrica. La capa protege a la planta frente a las influencias nocivas del medio ambiente, incluido el ataque por hongos. El documento CN 1319338 A da a conocer una composición acuosa-alcohólica que contiene metasilicato de etilo o tetraetoxisilano para la aplicación de una capa fungiestática a escala nanométrica a plantas tales como hortalizas, frutales o trigo. En el documento EP 0 747 184 A2 se propone un tratamiento de la madera con una composición que contiene al menos una sustancia generadora de SiO₂. En el documento EP 1 825 752 A2 y el documento EP 1 826 248 A2 se conocen, además, diferentes composiciones a base de SiO₂ para capas de sol-gel para el tratamiento de sustratos.

Sumario de la invención

25 La invención tiene por misión indicar otra posibilidad de empleo de capas protectoras de SiO₂ a escala nanométrica. El problema se resuelve, de acuerdo con la invención, mediante un uso correspondiente a las características conforme a la reivindicación 1. Además de ello, el problema se resuelve, de acuerdo con la invención, mediante semillas y/o plántulas, cuya superficie está revestida con una capa protectora de manera correspondiente a las características conformes a la reivindicación 5.

Por superficie en el sentido de la invención se han de entender todas las partes de la planta o cavidades de una plántula o de una semilla que entran en contacto con el medio ambiente.

30 Sorprendentemente, se pudo comprobar que se forma una capa de barrera a escala nanométrica sobre la superficie de semillas y/o plántulas, que no perjudica a los procesos fisiológicos arriba descritos tales como fotocátalisis y transpiración de agua. La capa protectora indicada no influye, por ejemplo, sobre la función del sistema estomático, dado que la capa, con un grosor de sólo aprox. 100 nm, no cierra los estomas con un diámetro de aprox. 0,015 a 0,03 mm y no impide el proceso de apertura o bien cierre. Al mismo tiempo, se impide que los haustorios de mohos tales como, p. ej. cenicillas (hongos oidios de la familia Erysiphaceae) penetren a través de la capa de barrera e intercepten la savia como fuente nutricia. Los mohos no pueden formar micelas sobre la capa protectora, las cuales podrían penetrar a través de los estomas en el interior de la hoja y podrían configurar allí intercelularmente la trama del moho. Insectos masticadores, que asimismo se alimentan de jugos de las plantas, no pueden penetrar con sus mecanismos bucales en la capa de barrera. Por el contrario, la capa protectora de acuerdo con la invención es permeable sin limitaciones para la irradiación aprovechable para la fotosíntesis en el intervalo de longitudes de onda de 320 nm a 700 nm, de modo que la producción de ATP no queda limitada ni bloqueada. La capa protectora de acuerdo con la invención no representa, además, barrera de difusión alguna, de modo que no se perjudica al intercambio de gases necesario de la hoja de la planta a través de los estomas. Otra ventaja de la solución de acuerdo con la invención estriba en que para el inicio del proceso sol-gel que discurre sobre la superficie no se requiere energía de activación alguna que dañe a la planta en forma de aportación de calor, y en que es suficiente una temperatura del entorno atmosférica en el intervalo de 5°C a 35°C, preferiblemente de 10°C a 25°C. El SiO₂ que se encuentra sobre la superficie se encuentra a disposición, además, después de morir o secarse la planta, como abono.

45 De acuerdo con la invención se prefiere un revestimiento orgánicamente modificado, a escala nanométrica, transpirable, sobre la base de SiO₂, generado mediante un proceso de sol-gel modificado con los principios activos biocidas incorporados en el mismo, la producción de este revestimiento, el tratamiento ulterior del revestimiento, así como su uso como capa fitoprotectora sobre semillas y/o sobre plántulas.

En una ejecución particularmente ventajosa de la invención se prevé que antes de la aplicación del sol-gel sobre la superficie de la planta, se aporte al sol un principio activo antimicrobiano, el cual se disolvió y/o dispersó preferiblemente en un disolvente hidrófilo.

En una ejecución ventajosa adicional de la invención se prevé que el precursor se elija del grupo de los alquiltrietoxisilanos y/o de los aminopropiltrietoxisilanos. Al precursor se le pueden agregar hasta 20% en peso de Al_2O_3 , TiO_2 , ZrO_2 , MgO y/o V_2O_5 , referido a la porción total de SiO_2 .

5 En una ejecución particularmente ventajosa de la invención se prevé, además, que la formación del sol-gel se lleve a cabo en el espacio de 24 horas a 20°C.

Preferiblemente, la aplicación del sol-gel sobre la superficie tiene lugar mediante el contacto de la superficie con el precursor disuelto, en particular mediante pulverización, inmersión, centrifugación, aplicación con brocha, riego, riego de película y/o barra de pulverización, en particular con al menos una boquilla de pulverización.

10 Para reforzar el efecto antimicrobiano, en especial fungicida de la capa fitoprotectora pueden añadirse por mezclado a la matriz de SiO_2 , principios activos antimicrobianos. Principios activos antibacterianos o bien antimicrobianos pueden emplearse para el exterminio o bien la inhibición del desarrollo de bacterias, hongos, algas y virus y para la protección frente a las impurezas microbianas. La contaminación microbiana condicionada por el medio ambiente por parte de aprox. 2 a 3 miles de millones de diferentes microorganismos, de ellos sólo
15 aproximadamente 15.000 que se propagan a través del aire y que, por consiguiente, pueden colonizar a casi cualquier superficie, representa un potencial de riesgo para la salud que crece constantemente. En lo que sigue, para el efecto de las sustancias, se utiliza el término "antimicrobiano", con el cual se quiere dar a entender el efecto biocida o bien bioestático sobre microorganismos. La aportación de principios activos antimicrobianos no es, sin embargo, absolutamente necesaria, sino que depende del tipo de los fitopatógenos a esperar.

20 En calidad de principios activos antimicrobianos pasan a emplearse (véanse los documentos de DE 1020068534 y DE 1020068535) productos químicos inorgánicos y compuestos metálicos tales como, p. ej., zeolita de plata (Kanedo), silicato de plata, sulfonato de plata y metal plata, óxido de titanio, polvo de vidrio soluble con iones de metales, ftalocianato de hierro, sulfonato de cobre, zinc piritiona; organosiliconas tales como, p. ej., silicona orgánica con sal de amonio: cloruro de octadecildimetil-(3-(trimetoxisilil)-propil)-amonio; sales de amonio cuaternizadas tales como, p. ej., cloruro de didecildimetilamonio, cloruro de hexadecilpiridinio, cloruro de cetildimetilbencilamonio, cloruro de polioxialquiltrialquilamonio; tensioactivos tales como, p. ej., tensioactivo anfótero: alquidi(aminoetil)glicina, tensioactivo no ionógeno: estearato de glicerol; guanidina tal como, p. ej., digluconato de 1,1-hexametilen-bis-5-(4-clorofenil)-biguanida, hidrocloreuro de polihexametilenbiguanida; fenoles tales como, p. ej., biozol, timol, sal sódica de alquilenbifenol, p-cloro-m-xilenol (PCMX), 5-cloro-2-(2,4-diclorofenoxi)-fenol (Triclosan); anilinas tales como, p. ej., 3,4,4-triclorocarbanilina, imidazoles tales como, p. ej., 2-(4-tiazolil)-bencimidazol, 2-(tiocianometil)-benzotiazol (TCMTB); productos naturales tales como quitosano, propolis, hinokitol; hidratos de carbono tales como, p. ej., sulfato de neomicina, ésteres tales como, p. ej., ftalato de dietilo, parabenos.

35 Capas de sol-gel pueden generarse mediante un proceso de sol-gel. En este caso, se utilizan preferiblemente xerogeles de óxidos de metales a base de SiO_2 , R-SiO_n , R_2SiO_n , Al_2O_3 , ZrO_2 , TiO_2 o sus mezclas, en donde R puede ser H, alquilo, arilo, epoxi-alquilo, aminoalquilo y n puede ser 1,5 ó 1. Estos geles se obtienen mediante la hidrólisis y reacciones de condensación de alcóxidos de silicio. En este caso, las moléculas se unen entre sí en la polimerización que tiene lugar durante el proceso. En este caso, se polimeriza todo el volumen de los soles. Los óxidos de silicio polimerizados forman un gel de SiO_2 . La condensación consecutiva bajo la disociación de alcohol conduce a un desarrollo esférico de las partículas, lo cual se puede detectar a partir de un grosor de aprox. 70 nm
40 en virtud de la dispersión de la luz sobre las partículas (efecto Tyndall). Mediante un proceso designado como gelificación, los soles pueden transformarse en geles. Las partículas continúan creciendo hasta que se tocan y se reticulan entre sí mediante condensación ulterior. En última instancia, se forma en este caso una fase sólida que está recorrida por una fase líquida. Como geles se designan sistemas dispersos indeformables, fácilmente deformables y ricos en líquido que se componen de una red tridimensional sólida irregular y un líquido.

45 La capa protectora aplicada de acuerdo con la invención sobre semillas y/o plántulas comprende una capa de SiO_2 a escala nanométrica. Esta capa de SiO_2 presenta preferiblemente un grosor de 50 a 300 nm, de manera particularmente preferida entre 80 y 150 nm o entre 120 y 250 nm.

50 En una ejecución ventajosa de la invención, la capa protectora presenta una elasticidad de hasta 250% y coopera como capa protectora intacta en el crecimiento en longitud, con el fin de no perjudicar a la fase de crecimiento relevante para el ataque por mohos e insectos masticadores.

El disolvente para el sol que configura la capa protectora sobre la superficie por medio del proceso sol-gel es preferiblemente agua (H_2O).

La matriz de SiO_2 de la capa protectora utilizada de acuerdo con la invención puede tener, además, de manera

ventajosa, en virtud de su carga Si^{2+} , un efecto antimicrobiano mediante procesos de intercambio de iones.

Para la funcionalización se añaden al sol a base de tetraetoxisilano, trimetoximetilsilano o dimetoxidimetilsilano, por una parte, aldehídos alifáticos y aromáticos, ácidos carboxílicos o ácidos aminocarboxílicos. Alternativamente, mediante sustituyentes modificados en el precursor ($\text{R}^1\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$) se modifica orgánicamente la red de SiO_2 .

5 Asimismo, para ello se utiliza la síntesis de diferentes alquiltrimetoxisilanos con un enlace azometina mediante la reacción de aminopropiltrimetoxisilano con derivados de benzaldehído o bien acetilacetona. Geles inorgánicos-oxídicos se preparan habitualmente mediante reacción de alcóxidos elementales con mezclas de alcohol-agua o en agua pura. El alcohol sirve en este caso para crear una mezcla de reacción homogénea y puede reemplazarse por otros disolventes próticos o apróticos. La flexibilidad y porosidad de las capas de sol-gel se pueden alterar mediante la modificación de las recetas. Una elevada proporción de R-SiO_n y/o R_2SiO_n mejora la flexibilidad de las capas, mediante la formación de óxidos mixtos tales como Al_2O_3 , ZrO_2 , TiO_2 puede reforzarse la resistencia a la abrasión y la dureza específica.

Según una forma de realización preferida, para la composición del tipo antes mencionado, la sustancia generadora de SiO_2 se elige de

- 15 0 a 100% en peso, preferiblemente 1 a 99% en peso de tetraetoxisilano,
 0 a 100% en peso, preferiblemente 1 a 99% en peso de trimetoximetilsilano,
 0 a 100% en peso, preferiblemente 1 a 99% en peso de dimetoxidimetilsilano,
 0 a 100% en peso, preferiblemente 1 a 99% en peso de polidimetilsiloxano,
 0 a 100% en peso, preferiblemente 1 a 99% en peso de viniltrimetoxisilano,
 20 0 a 100% en peso, preferiblemente 1 a 99% en peso de 3-aminopropiltrimetoxisilano,
 0 a 100% en peso, preferiblemente 1 a 99% por ciento en peso de 3-metacriloxipropiltrimetoxisilano y/o
 0 a 100% en peso, preferiblemente 1 a 99% en peso de 3-glicidiloxipropiltrimetoxisilano.

Según una forma de realización preferida, la presente invención se refiere al uso de una composición del tipo antes mencionado, en donde la sustancia generadora de SiO_2 contiene, además, hasta 20% en peso de Al_2O_3 , TiO_2 , ZrO_2 , MgO y/o V_2O_5 , estando presentes estos aditivos en relaciones de mezcla arbitrarias, preferiblemente en relaciones de mezcla entre 0,1% en peso y 50% en peso del grupo de Al_2O_3 , TiO_2 , ZrO_2 , MgO y V_2O_5 , de manera particularmente preferida en relaciones de mezcla entre 1% en peso y 20% en peso del grupo de Al_2O_3 , TiO_2 y ZrO_2 .

Según una forma de realización preferida, la presente invención se refiere al uso de una composición del tipo antes mencionado, en donde el dihidroxidifenilmetano, sulfuro de hidroxidifenilo y dihidroxidifenil-éter halogenado se elige de 5,5'-dicloro-2,2'-dihidroxi-difenilmetano, 3,5,3',5'-tetracloro-4,4'-dihidroxidifenilmetano,

3,5,6,3',5',6'-hexacloro-2,2'-dihidroxi-difenilmetano, sulfuro de 5,5'-dicloro-2,2'-dihidroxidifenilo, sulfuro de 2,4,5,2',4',5'-hexaclorodihidroxi-difenilo, sulfuro de 3,5,3', 5'-tetracloro-2,2'-dihidroxi-difenilo, 4,4'-dihidroxi-2,2'-dimetil-difenilmetano, 2',2'-dihidroxi-5',5'-difeniléter o 2,4,4-tricloro-2'-hidroxi-difeniléter.

35 Además, se trata de fenoles en la matriz de SiO_2 , el grupo preferido son los dihidroxidifenilmetano, sulfuro de dihidroxidifenilo y dihidroxidifenil-éteres halogenados que se eligen, por ejemplo, de 5,5'-dicloro-2,2'-dihidroxidifenilmetano (Preventol DD, Bayer AG), 3,5,3',5'-tetracloro-4,4'-dihidroxi-difenilmetano (Monsanto Corporation), 3,5,6,3',5',6'-hexacloro-2,2'-dihidroxi-difenilmetano (hexaclorofeno), sulfuro de 5,5'-dicloro-2,2'-dihidroxi-difenilo (Novex, Boehringer Mannheim), sulfuro de 2,4,5,2',4',5'-hexacloro-dihidroxi-difenilo, sulfuro de 3,5,3',5'-tetracloro-2,2'-dihidroxidifenilo (Actamer, Monsanto), 4,4'-dihidroxi-2,2'-dimetil-difenilmetano, 2',2'-dihidroxi-5',5'-difeniléter (Unilever), 2,4,4-tricloro-2'-hidroxi-difeniléter (Irgasan DP 300, Ciba-Geigy).

Según una forma de realización preferida, la presente invención se refiere al uso de una composición del tipo antes mencionado, en donde en el caso del fenol se trata de 2,4,4-tricloro-2'-hidroxi-difeniléter.

45 Particularmente preferidos son en este caso los dihidroxidifenilmetanos halogenados, y aquí, en particular, el 2,4,4-tricloro-2'-hidroxi-difeniléter (Triclosan), que pasa ya a emplearse en muchos otros productos y que ha sido examinado suficientemente en cuanto a su toxicidad para el hombre.

Además, como principios activos se emplean sales de amonio cuaternario sustituidas del ácido fosfórico alquilado, cuyo efecto bioestático está documentado en numerosas publicaciones. Debido a la muy buena solubilidad en agua de estas sales, su inclusión en la matriz de SiO₂ es particularmente ventajosa. También sales de amonio cuaternario halogenadas tal como el bromuro de cetiltrimetilamonio han dado prueba de su efecto antimicrobiano y pueden pasar a emplearse en la matriz de SiO₂.

Es asimismo importante la relación de mezcla de los principios activos antimicrobianos quitosano, 2,4,4-tricloro-2'-hidroxi-difeniléter (Triclosan) y sales de amonio cuaternario en los soles entre sí. En resumen, los principios activos antimicrobianos pueden suponer entre 0,1% en peso y 50% en peso, preferiblemente de 1 a 20% referido a la composición total de los soles. La porción de los principios activos antimicrobianos respectivos puede oscilar en tal caso entre 1% en vol. y 98% en vol. Mediante diferentes recetas (porciones cuantitativas) se puede ajustar el efecto antimicrobiano a la población de mohos respectiva con el fin del mayor efecto.

Según una forma de realización preferida, la presente invención se refiere al uso de una composición del tipo antes mencionado, que se trata de quitosanos y derivados de quitosano catiónicos, aniónicos o no iónicos desacetilados, preferiblemente el cloruro de trimetilquitosano, el yoduro de dimetil-*N*-alquilquitosano, sales de quitosano cuaternarias con aniones del ácido fosfórico, sales sódicas de *O*-carboximetilquitina, *O*-acilquitosano, *N,O*-acilquitosano, *N*-3-trimetilamonio-2-hidroxipropil-quitosano y yoduro de *O*-TEAE-quitina.

Según una forma de realización preferida, la presente invención se refiere al uso de una composición del tipo antes mencionado, en donde los quitosanos y derivados de quitosano son quitosanos y derivados de quitosano de bajo peso molecular, encontrándose los pesos moleculares entre 1,0 x 10⁵ g/mol y 3,5 x 10⁶ g/mol, preferiblemente entre 2,5 x 10⁵ g/mol y 9,5 x 10⁵ g/mol.

Según una forma de realización preferida, la presente invención se refiere al uso de una composición del tipo antes mencionado, en donde se trata de sales de amonio cuaternario del ácido fosfórico alquilado, en donde cada uno de los radicales alquilo presenta, independientemente uno de otro, 1 a 12 átomos de carbono y/o sales de amonio halogenadas, preferiblemente el bromuro de cetiltrimetilamonio, el cloruro de didecildimetilamonio, el cloruro de hexadecilpiridinio y el cloruro de polioxialquiltrialquilamonio.

Según una forma de realización preferida, la presente invención se refiere al uso de una composición del tipo antes mencionado, en donde los principios activos microbianos se presentan en relaciones de mezcla entre 0,1% en peso y 99,9% en peso, preferiblemente de 1 a 99% en peso, en particular 5 a 95% en peso.

Según una forma de realización preferida, la presente invención se refiere al uso de una composición del tipo antes mencionado, que contiene, además, coadyuvantes y aditivos habituales, en particular catalizadores de policondensación de carácter ácido y básico y/o iones fluoruro.

El efecto barrera mecánico de la capa protectora utilizada de acuerdo con la invención puede reforzarse mediante la combinación de diferentes principios activos biocidas tales como quitosano, 2,4,4-tricloro-2'-hidroxi-difeniléter y sales de amonio cuaternario.

Por lo tanto, la invención se refiere a una semilla y/o plántula con una capa protectora difusible de un grosor a escala nanométrica, en particular de 50 a 300 nm, preferiblemente entre 80 y 150 nm, que contiene una capa de SiO₂ porosa orgánica modificada, que se genera como capa de barrera por medio de un proceso sol-gel sobre la superficie, que no puede ser atravesada por haurorios de mohos y mecanismos bucales de insectos y que puede contener principios activos antimicrobianos.

Según una forma de realización preferida, la presente invención se refiere a una semilla y/o plántula con una capa protectora del tipo antes mencionado, en donde el principio activo antibacteriano se elige de al menos 2 compuestos de las 3 clases de compuestos que figuran a continuación en forma de quitosanos y derivados de quitosano catiónicos, aniónicos o no iónicos desacetilados y/o fenoles del grupo de los dihidroxidifenilmetanos, sulfuros de dihidroxidifenilo y dihidroxidifenil-éteres halogenados y/o sales de amonio cuaternario sustituidas del ácido fosfórico alquilado.

Según una forma de realización preferida, la presente invención se refiere a una semilla y/o plántula con una capa protectora del tipo antes mencionado, en donde el dihidroxidifenilmetano, sulfuro de dihidroxidifenilo y dihidroxidifenil-éter halogenado se elige de 5,5'-dicloro-2,2'-dihidroxi-difenilmetano, 3,5,3',5'-tetracloro-4,4'-dihidroxidifenilmetano, 3,5,6,3',5',6'-hexacloro-2,2'-dihidroxi-difenilmetano, sulfuro de 5,5'-dicloro-2,2'-dihidroxidifenilo, sulfuro de 2,4,5,2',4',5'-hexaclorodihidroxi-difenilo, sulfuro de 3,5,3',5'-tetracloro-2,2'-dihidroxi-difenilo, 4,4'-dihidroxi-2,2'-dimetil-difenilmetano, 2',2'-dihidroxi-5',5'-difeniléter o 2,4,4'-tricloro-2'-hidroxi-difeniléter.

Según una forma de realización preferida, la presente invención se refiere a una semilla y/o plántula con una capa

protectora del tipo antes mencionado, en donde en el caso del fenol se trata de 2,4,4'-tricloro-2'-hidroxi-difeniléter.

Según una forma de realización preferida, la presente invención se refiere a una semilla y/o plántula con una capa protectora del tipo antes mencionado, en donde se trata de quitosanos y derivados de quitosano catiónicos, aniónicos o no iónicos desacetilados, preferiblemente de cloruro de trimetilquitosanio, el yoduro de dimetil-*N*-alquilquitosanio, sales de quitosano cuaternarias con aniones del ácido fosfórico, sales sódicas de *O*-carboximetilquitina, *O*-acilquitosano, *N,O*-acilquitosano, *N*-3-trimetilamonio-2-hidroxipropil-quitosano y yoduro de *O*-TEAE-quitina.

Según una forma de realización preferida, la presente invención se refiere a una semilla y/o plántula con una capa protectora del tipo antes mencionado, en donde los quitosanos y derivados de quitosano son quitosanos y derivados de quitosano de bajo peso molecular, oscilando los pesos moleculares entre $1,0 \times 10^5$ g/mol y $3,5 \times 10^6$ g/mol, preferiblemente entre $2,5 \times 10^5$ g/mol y $9,5 \times 10^5$ g/mol.

Según una forma de realización preferida, la presente invención se refiere a una semilla y/o plántula con una capa protectora del tipo antes mencionado, en donde se trata de sales de amonio cuaternario del ácido fosfórico alquilado, en donde cada uno de los radicales alquilo presenta, independientemente uno de otro, 1 a 12 átomos de carbono y/o sales de amonio halogenadas, preferiblemente el bromuro de cetiltrimetilamonio, el cloruro de didecildimetilamonio, el cloruro de hexadecilpiridinio y el cloruro de polioxialquiltrialquilamonio.

Según una forma de realización preferida, la presente invención se refiere a una semilla y/o plántula con una capa protectora del tipo antes mencionado, en donde los principios activos antimicrobianos se presentan en relaciones de mezcla arbitrarias entre 0,1% en peso y 99,9% en peso, preferiblemente de 1 a 99% en peso.

Según una forma de realización preferida, la presente invención se refiere a una semilla y/o plántula con una capa protectora del tipo antes mencionado, en donde la capa de SiO_2 se compone, al menos en parte, de R-SiO_n y/o $\text{R}_2\text{-SiO}_n$, en donde R es H, alquilo, arilo, epoxi-alquilo, aminoalquilo y n es 1,5 o mayor.

Según una forma de realización preferida, la presente invención se refiere al uso de una semilla y/o plántula con una capa protectora del tipo antes mencionado, en donde la capa de SiO_2 contiene Al_2O_3 , TiO_2 , ZrO_2 , MgO y/o V_2O_5 en relaciones de mezcla arbitrarias, preferiblemente en relaciones de mezcla entre 0,1% en peso y 50% en peso del grupo de Al_2O_3 , TiO_2 , ZrO_2 , MgO y V_2O_5 , de manera particularmente preferida en relaciones de mezcla entre 1% en peso y 20% en peso del grupo de Al_2O_3 , TiO_2 y ZrO_2 .

Preferiblemente, mediante la habilitación y la elección de un intervalo cuantitativo especial de una sustancia generadora de SiO_2 junto con un intervalo cuantitativo especial de principios activos especiales y de la reacción para dar una matriz de SiO_2 se crea una capa protectora que presenta las propiedades positivas arriba mencionadas.

De manera sorprendente, se ha comprobado que la composición de acuerdo con la invención, el revestimiento o bien la capa protectora influye positivamente sobre el comportamiento del germen y el desarrollo de la plántula. La germinación inicial, es decir, la aparición de raíces en el germen, de semillas que están revestidas con el revestimiento de acuerdo con la invención o bien fueron tratadas con la composición de acuerdo con la invención tiene lugar de forma claramente más rápida. También el alcanzar el estadio de hoja secundaria tiene lugar, en el caso de las plantas o semillas o plántulas tratadas de acuerdo con la invención, de una forma más rápida, de forma especial por la temprana germinación. Además de ello, el número absoluto de plantas que se desarrollan está significativamente incrementado en comparación con controles negativos.

La invención se refiere, además de ello, en particular al uso de la composición de acuerdo con la invención, revestimiento o capa protectora para el revestimiento de semillas y/o plántulas de plantas de las familias Vitaceae (vitáceas), Solanaceae (solanáceas), Poaceae (poáceas), Cucurbitaceae (cucurbitáceas), Rosaceae (rosáceas), Oleaceae (oleáceas), Malvaceae (malváceas), Ericaceae (ericáceas), Palmaceae (palmáceas), Lamiaceae (lamiáceas) y/o Cannabaceae (canabáceas),

y/o de los géneros trigo (*Triticum*), centeno (*Secale*), cebada (*Hordeum*), arroz (*Oryza*), maíz (*Zea*), mijo (*Sorghum*, *Panicum*, *Pennisetum*), avena (*Avena*), picea (*Picea*), alerce (*Larix*), pino (*Pinus*), pino Douglas (*Pseudotsuga*), tejo (*Taxus*), abeto (*Abies*), enebro (*Juniperus*), encina (*Quercus*), castaño (*Castanea*), fresno (*Oleaceae*), algarrobo (*Robinia*), olmo (*Ulmus*), nogal (*Juglandaceae*), cerezo (*Prunus*), abedul (*Betula*), aliso (*Alnus*), tilo (*Tilia*), chopo (*Populus*), haya roja (*Fagus*), sauce (*Salix*), meranti (*Shorea*), mahagoni (*Meliaceae*), teca (*Tectona*), balsa (*Ochroma*), palisandro (*Dalbergia*), balau amarillo (*Shorea*), bongossi (*Lophira*), abachí (*Triplochiton*), merbau (*Intsia*), afzelia (*Afzelia*) y/o wengué (*Milletia*).

La composición de acuerdo con la invención o bien la capa protectora de acuerdo con la invención se adecua por

lo tanto de manera ventajosa, en particular, para el refuerzo de semillas y/o plántulas de estas plantas, en particular para aumentar el número de hojas secundarias y/o para acelerar el crecimiento.

Descripción a modo de ejemplo de formas de realización de la invención ventajosas y preferidas

Ejemplo de realización 1:

5 1. Preparación de un sol-gel de SiO₂ acuoso

Se mezclan 100 ml de tetraetoxisilano, 400 ml de agua y 200 ml de ácido clorhídrico 0,01 N a la temperatura ambiente (20°C) y se agita de forma continua (aprox. 5 horas). En este caso se forma un sol-gel de SiO₂ acuoso con una porción en sólidos de aprox. 4,5% de SiO₂ con un tamaño medio de partículas de 6 nm.

10 2. Preparación de un sol-gel de SiO₂ acuoso

Se mezclan 40 ml de tetraetoxisilano, 40 ml de aminopropiltriethoxisilano y 20 ml de 3-metacriloxipropiltrimetoxisilano, 400 ml de agua y 200 ml de ácido benzoico a la temperatura ambiente (20°C), añadiéndose al disolvente H₂O el precursor formador de SiO₂ en la secuencia de tetraetoxisilano, aminopropiltriethoxisilano y 3-metacriloxipropiltrimetoxisilano, en cada caso después de agitar durante 3 horas. A continuación, con agitación, se titula el ácido carboxílico. Se forma un sol-gel de SiO₂ acuoso con una porción en sólidos de aprox. 6% de SiO₂ con un tamaño medio de partículas de aprox. 6 nm.

15

3. Preparación de un sol-gel de SiO₂ acuoso

Se mezclan 100 ml de tetraetoxisilano, 400 ml de agua y 200 ml de ácido clorhídrico 0,01 N a la temperatura ambiente (20°C) y se agita de forma continua (aprox. 5 horas). En este caso se forma un sol-gel de SiO₂ acuoso con una porción en sólidos de aprox. 4,5% de SiO₂ con un tamaño medio de partículas de 6 nm.

20

Ejemplo de realización 2. Estimulación del desarrollo de las plántulas:

Semillas de cáñamo fibroso procedentes del mercado de semillas se rociaron con agua destilada (control) o con la composición de acuerdo con la invención hasta que goteaban. Después, las semillas se secaron bajo un banco estéril de flujo laminar y a continuación se repitió otra vez este proceso. Al día siguiente, las semillas secas se sembraron en bandejas de material sintético cargadas con tierra de cultivo. Para ello, estas semillas se introdujeron a una profundidad de aprox. 5 mm y se cubrieron con tierra. Las bandejas regadas se mantuvieron protegidas con una cubierta transparente para mantener la humedad en cubetas de material sintético. La temperatura del invernadero estaba regulada a 24°C durante el día y a 20°C durante la noche. El día 3 después de la siembra se evaluó la germinación. La clave de evaluación era la presencia reconocible de una raíz de la plántulas.

25

30

En el transcurso ulterior del experimento, durante un período de 20 días se determinó el número de plántulas que habían alcanzado el estadio de hoja secundaria. Como fecha de evaluación se eligió el 12, 15, 16, 17, 18 de septiembre y el 1 de octubre de 2007. En el caso de las plantas tratadas con la composición de acuerdo con la invención, después de 20 días se observó un aumento claramente incrementado de los números de plántulas, que se encontraba entre 45% y 86% por encima del grupo de control sin tratar. Asimismo, la tasa de crecimiento de las plántulas tratadas de acuerdo con la invención se mejoró claramente. Se encontraba entre 51% y 234% por encima del grupo de control no tratado.

35

Una aceleración de la germinación o desarrollo acelerado de las plántulas en la etapa temprana podría ser útil especialmente para regiones de cultivo con períodos de vegetación comparativamente cortos.

40

REIVINDICACIONES

1. Uso de una composición, que contiene al menos una sustancia generadora de SiO₂, para el revestimiento de semillas y/o plántulas de plantas, en donde se forma al menos un sol-gel con partículas a escala nanométrica mediante hidrólisis de al menos un precursor en agua y sobre la superficie se aplica al menos una capa a escala nanométrica del sol-gel.
2. Uso de la composición según la reivindicación 1, en donde la sustancia generadora de SiO₂ se elige de
- 0 a 100% en peso, preferiblemente 1 a 99% en peso de tetraetoxisilano,
 - 0 a 100% en peso, preferiblemente 1 a 99% en peso de trimetoximetilsilano,
 - 0 a 100% en peso, preferiblemente 1 a 99% en peso de dimetoxidimetilsilano,
 - 0 a 100% en peso, preferiblemente 1 a 99% en peso de polidimetilsiloxano,
 - 0 a 100% en peso, preferiblemente 1 a 99% en peso de viniltrimetoxisilano,
 - 0 a 100% en peso, preferiblemente 1 a 99% en peso de 3-aminopropiltrimetoxisilano,
 - 0 a 100% en peso, preferiblemente 1 a 99% por ciento en peso de 3-metacriloxipropiltrimetoxisilano y/o
 - 0 a 100% en peso, preferiblemente 1 a 99% en peso de 3-glicidiloxipropiltrimetoxisilano.
3. Uso de la composición según la reivindicación 1 ó 2, en donde la sustancia generadora de SiO₂ contiene hasta 20% en peso de Al₂O₃, TiO₂, ZrO₂, MgO y/o V₂O₅, preferiblemente en relaciones de mezcla entre 0,1% en peso y 50% en peso del grupo de Al₂O₃, TiO₂, ZrO₂, MgO y V₂O₅, de manera particularmente preferida en relaciones de mezcla entre 1% en peso y 20% en peso del grupo de Al₂O₃, TiO₂ y ZrO₂.
4. Uso de la composición según una de las reivindicaciones precedentes, para el revestimiento de semillas y/o plántulas de plantas de las familias Vitaceae (vitáceas), Solanaceae (solanáceas), Poaceae (poáceas), Cucurbitaceae (cucurbitáceas), Rosaceae (rosáceas), Oleaceae (oleáceas), Malvaceae (malváceas), Ericaceae (ericáceas), Palmaceae (palmáceas), Lamiaceae (lamiáceas) y/o Cannabaceae (canabáceas), y/o de los géneros trigo (Triticum), centeno (Secale), cebada (Hordeum), arroz (Oryza), maíz (Zea), mijo (Sorghum, Panicum, Pennisetum), avena (Avena), picea (Picea), alerce (Larix), pino (Pinus), pino Douglas (Pseudotsuga), tejo (Taxus), abeto (Abies), enebro (Juniperus), encina (Quercus), castaño (Castanea), fresno (Oleaceae), algarrobo (Robinia), olmo (Ulmus), nogal (Juglandaceae), cerezo (Prunus), abedul (Betula), aliso (Alnus), tilo (Tilia), chopo (Populus), haya roja (Fagus), sauce (Salix), meranti (Shorea), mahagoni (Meliaceae), teca (Tectona), balsa (Ochroma), palisandro (Dalbergia), balau amarillo (Shorea), bongossi (Lophira), abachíe (Triplochiton), merbau (Intsia), afzelia (Afzelia) y/o wengué (Milletia).
5. Semilla y/o plántula, cuya superficie está revestida con una capa protectora que comprende al menos una capa de SiO₂ a escala nanométrica, para lo cual al menos un sol-gel con partículas a escala nanométrica se forma mediante hidrólisis de al menos un precursor en agua y al menos una capa del sol-gel a escala nanométrica se aplica sobre la superficie.
6. Semilla y/o plántula según la reivindicación 5, en donde la capa de SiO₂ presenta un grosor de 50 a 300 nm, de manera particularmente preferida entre 80 y 150 nm o entre 120 y 250 nm.
7. Semilla y/o plántula según la reivindicación 5 ó 6, en donde la capa de SiO₂ se compone, al menos en parte, de R-SiO_n y/o R₂-SiO_n, en donde R es H, alquilo, arilo, epoxi-alquilo, aminoalquilo y n es 1,5 o mayor.
8. Semilla y/o plántula según una de las reivindicaciones 5 a 7, en donde la capa de SiO₂ contiene Al₂O₃, TiO₂, ZrO₂, MgO y/o V₂O₅ en relaciones de mezcla arbitrarias, preferiblemente en relaciones de mezcla entre 0,1% en peso y 50% en peso del grupo de Al₂O₃, TiO₂, ZrO₂, MgO y V₂O₅, de manera particularmente preferida en relaciones de mezcla entre 1% en peso y 20% en peso del grupo de Al₂O₃, TiO₂ y ZrO₂.
9. Semilla y/o plántula según una de las reivindicaciones precedentes, en donde la capa de SiO₂ contiene adicionalmente al menos un principio activo antimicrobiano.
10. Semilla y/o plántula según una de las reivindicaciones 5 a 9, en donde la capa de SiO₂ contiene 0,1% en peso a 50% en peso, preferiblemente 1% en peso a 20% en peso, referido a la composición total, de al menos un

- principio activo antimicrobiano en forma de quitosanos y derivados de quitosano catiónicos, aniónicos o no iónicos desacetilados y/o fenoles del grupo de los dihidroxidifenilmetanos, sulfuros de dihidroxidifenilo y dihidroxidifenil-éteres halogenados y/o sales de amonio cuaternario sustituidas del ácido fosfórico alquilado, estando excluida una mezcla que contiene hasta 50% en peso de un quitosano, de una sal de quitosano, de un quitosano alquilado o acilado y/o de un quitosano reticulado.
- 5
11. Semilla y/o plántula según la reivindicación 9 ó 10, en donde el principio activo antibacteriano se elige de al menos dos compuestos de las tres clases de compuestos que figuran a continuación en forma de quitosanos y derivados de quitosano catiónicos, aniónicos o no iónicos desacetilados y/o fenoles del grupo de los dihidroxidifenilmetanos, sulfuros de dihidroxidifenilo y dihidroxidifenil-éteres halogenados y/o sales de amonio cuaternario sustituidas del ácido fosfórico alquilado.
- 10
12. Semilla y/o plántula según la reivindicación 10 u 11, en donde el dihidroxidifenilmetano, sulfuro de dihidroxidifenilo y dihidroxidifenil-éter halogenado se elige de 5,5'-dicloro-2,2'-dihidroxi-difenilmetano, 3,5,3',5'-tetracloro-4,4'-dihidroxidifenilmetano, 3,5,6,3',5',6'-hexacloro-2,2'-dihidroxi-difenilmetano, sulfuro de 5,5'-dicloro-2,2'-dihidroxidifenilo, sulfuro de 2,4,5,2',4',5'-hexaclorodihidroxi-difenilo, sulfuro de 3,5,3',5'-tetracloro-2,2'-dihidroxi-difenilo, 4,4'-dihidroxi-2,2'-dimetil-difenilmetano, 2',2'-dihidroxi-5',5'-difeniléter o 2,4,4'-tricloro-2'-hidroxi-difeniléter.
- 15
13. Semilla y/o plántula según una de las reivindicaciones 10 a 12, en donde en el caso del fenol se trata de 2,4,4'-tricloro-2'-hidroxi-difeniléter.
14. Semilla y/o plántula según una de las reivindicaciones 10 a 13, en donde se trata de quitosanos y derivados de quitosano catiónicos, aniónicos o no iónicos desacetilados, preferiblemente de cloruro de trimetilquitosano, el yoduro de dimetil-*N*-alquil C_2 a C_{12} quitosano, sales de quitosano cuaternarias con aniones del ácido fosfórico, sales sódicas de *O*-carboximetilquitina, *O*-acilquitosano, *N,O*-acilquitosano, *N*-3-trimetilamonio-2-hidroxiopropil-quitosano y yoduro de *O*-TEAE-quitina.
- 20
15. Semilla y/o plántula según una de las reivindicaciones 9 a 14, en donde el principio activo antimicrobiano está presente en relaciones de mezcla arbitrarias entre 0,1% en peso y 99,9% en peso, preferiblemente de 1% en peso a 99% en peso.
- 25