

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 386 897**

51 Int. Cl.:
A01C 1/06 (2006.01)
C05F 11/00 (2006.01)
C05G 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05728266 .7**
96 Fecha de presentación: **01.03.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1729558**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.12.2006**

54 Título: **Gránulos de semilla y tierra para cultivar plantas**

30 Prioridad:
02.03.2004 EP 04075687

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.09.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.09.2012

73 Titular/es:
EUROCHEM N.V.
ALBERT 1 PROMENADE 17/4
8400 OOSTENDE, BE

72 Inventor/es:
HAVDRA, Jiri y
VAN HULLE, Bart, André, Maria

74 Agente/Representante:
Carvajal y Urquijo, Isabel

ES 2 386 897 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

Gránulos de semilla y tierra para cultivar plantas.

La invención se relaciona con el campo de las semillas y la producción de plantas. Más específicamente, la invención pertenece a composiciones, tales como gránulos de semilla y tierra, que permiten el crecimiento mejorado de una planta a partir de la semilla.

Se sabe bien que el alcance de un alto porcentaje del índice de capacidad de germinación, alta velocidad de germinación de las semillas, y desarrollo de un brote fuerte, saludable dependen de, inter alia, la composición química, las propiedades biológicas, microbiológicas y fisicoquímicas de la tierra circundante u otro medio de cultivo de planta, o en el caso de la peletización de semillas, en las propiedades del gránulo.

Ha habido publicaciones sobre los efectos de diferentes cationes y aniones en el estímulo de la capacidad de germinación de semillas, tales como KNO_3 , etilenglicol, y otros. Adicionalmente, se ha reportado información acerca del efecto de pH del ambiente en el curso de la capacidad de germinación de semillas. También se conoce desde hace tiempo el efecto positivo de la protección química y biológica de las semillas contra los mohos, bacterias y virus en la germinación y el desarrollo de los gérmenes.

La temperatura y humedad del ambiente de una semilla están entre los factores conocidos por influenciar significativamente el curso de la germinación. La germinación exitosa depende en gran medida del suministro suficiente de oxígeno a la semilla, y por otra parte, de la eliminación rápida de los productos gaseosos de metabolismo o reacciones químicas o biológicas de origen bacteriano.

Hasta ahora, las modificaciones de las propiedades de la tierra y gránulos logra alcanzar suficiente humedad y suministro de oxígeno, que incluye el transporte de productos gaseosos durante el proceso de germinación, se han orientado en particular hacia la preparación de la nueva composición, o la modificación de la composición de la materia prima existente de las mezclas de peletización o tierra. Las mezclas de peletización comprenden normalmente diversos tipos de fibras orgánicas o inorgánicas, arcillas y materiales inorgánicos inertes, y también contienen partículas con porosidad interna abierta. Otros tipos frecuentemente utilizados de las mezclas de peletización son diversas combinaciones de arcillas con materias primas inertes sin la adición de fibras. La combinación de las materias primas con diferentes propiedades de absorción de agua se utiliza frecuentemente para modificar y ajustar la capacidad general de los gránulos para absorber agua. Las fibras, junto con otras materias primas, forman la textura del gránulo con porosidad abierta, que determina, junto con el índice de absorción de agua del gránulo, la capacidad de este para el transporte de la fase gaseosa. El modo de transporte del agua mediante estos gránulos se determina mediante la imbibición gradual del agua desde la superficie externa del gránulo en toda su profundidad hasta la semilla. Esto se origina por la capacidad de imbibición de las partículas contenidas en las materias primas, junto con la succión capilar del agua en los poros abiertos de la estructura del gránulo. Se considera que los constituyentes de arcilla de la mezcla de peletización son responsables de la cohesión de las partículas contenidas en las materias primas durante la peletización de las semillas. Al mismo tiempo, se agregan constituyentes de arcilla para aumentar la resistencia mecánica de un gránulo después de secado. Especialmente cuando se utiliza un tipo mecánico de siembra, la resistencia mecánica de los gránulos de semilla es importante. Los aglutinantes inorgánicos, tales como yeso, se pueden agregar a la composición del gránulo, para ajustar la resistencia mecánica del gránulo. En otros casos, se utilizan diversos tipos de adhesivos, más frecuentemente adhesivos basados en celulosa tales como carboximetilcelulosa. También se han realizado experimentos con la adición de poliácridatos, siliconas, alcohol polivinílico y otros tipos de sustancias orgánicas/ poliméricas. La desventaja del uso de estos sistemas en la agricultura y silvicultura puede incluir estabilidad a largo plazo de dichas sustancias en la naturaleza. La aplicación en exceso por lo tanto puede representar una carga ecológica alta para la naturaleza.

Hasta la fecha, se ha realizado peletización de la semilla en la mayoría de los casos de peletizador al agregar agua y la peletización de la mezcla. Un peletizador se refiere a un aparato industrial para la producción de gránulos. La composición de materia prima de la mezcla de peletización, especialmente el contenido de arcillas y la mezcla de adhesivos orgánicos, controla la velocidad de peletización de las semillas y la producción de gránulos del tamaño requerido después de peletización. Se sabe bien que el proceso de peletización se puede controlar por el tamaño de las dosis respectivas del polvo de peletización y agua, mediante el tiempo de peletización por dosis y mediante la velocidad de las revoluciones del peletizador. Una característica importante de este proceso es permitir suficiente tiempo para la adición de agua y peletización de la mezcla para lograr un enjuague suficiente de las materias primas contenidas en el producto con agua, especialmente en el caso de materiales de arcilla, para lograr una unión de las partículas de la mezcla y la adhesión de las mismas a la superficie de semilla o a una capa previamente peletizada. La velocidad de mezcla y adhesión es un factor limitante del tiempo de peletización total y homogeneidad en las propiedades de los gránulos. Adicionalmente, el gránulo se puede entender, para su fabricación y uso de acuerdo con la invención, que tiene cualquier forma o forma adecuada, por ejemplo un comprimido, una tira o cualquier otra forma adecuada para el transporte y/o la siembra de las semillas.

Los principios similares para la modificación de las propiedades de los gránulos se utilizan para la modificación de tierra. Por ejemplo, la permeabilidad del agua y los gases en el suelo de arcilla pesada se puede mejorar mediante la

adición de materias primas inertes (tales como arena, cenizas, tierra diatomácea, y otras) o fibras (tales como paja) para el suelo de arcilla. En contraste, la adición de arcillas, por ejemplo, se puede utilizar para aumentar la capacidad de absorción de agua en suelos arenosos ligeros.

5 Los procedimientos conocidos por mejorar las propiedades de los gránulos y tierra implican de manera general la combinación de diversos tipos y proporciones relativas de materiales fibrosos, arcillas, y materias primas inertes, con la adición potencial de adhesivos orgánicos. Se utilizan combinaciones de materias primas para controlar las propiedades finales de los gránulos y la tierra que, a su vez, determinan el transporte de agua y oxígeno, o gas en general, mediante el gránulo.

10 Sin embargo, la producción de gránulos y tierra de acuerdo con los métodos existentes se obstaculiza frecuentemente por el hecho que la mejora de una propiedad se asocia frecuentemente con la mejora de otra propiedad. Por ejemplo, el aumento en la resistencia mecánica del gránulo por medio del aumento de un contenido de arcilla en la mezcla resulta frecuentemente en compactación y porosidad abierta reducida del gránulo, provocando así un deterioro de las condiciones para el transporte de la fase gaseosa mediante el gránulo y aumento de la resistencia del gránulo para el crecimiento de los gérmenes. Otro ejemplo es el aumento de la porosidad del gránulo lograda mediante el aumento del contenido de fibras y partículas porosas de la materia prima inerte en la mezcla. Esta modificación puede resultar en aumento de la absorción de agua mediante el gránulo, acompañado por la capacidad de germinación reducida de las semillas, especialmente en condiciones climáticas de humedad con exceso de humedad. El aumento en la resistencia mecánica del gránulo mediante la adición significativa de, por ejemplo, carboximetilcelulosa se asocia frecuentemente con la propensión del gránulo al crecimiento de mohos en ambientes húmedos. La modificación de la resistencia mecánica y las propiedades de absorción de los gránulos con respecto al agua se logra al agregar por ejemplo, poliacrílatos, que se pueden acompañar por el aumento de la resistencia del gránulo para el crecimiento de los gérmenes, da la estabilidad y cambio irreversible del poliacrílato seco en condiciones húmedas.

25 La invención supera la mayor parte, si no todas, las dificultades mencionadas anteriormente a través del suministro de una composición novedosa para producir gránulos y tierra de suficiente resistencia mecánica mientras se mantiene la estructura porosa. Una composición de acuerdo con la invención comprende una arcilla, un material inerte, opcionalmente un material fibroso, y un cuarto componente, caracterizado porque dicho cuarto componente comprende un catión seleccionado del grupo que consiste de Al, Zr y Ti y un anión seleccionado del grupo que consiste esencialmente de oxihidróxido, oxícloruro, nitrato, sulfato, cloruro, hidróxido y alcóxido. De acuerdo con la invención, la concentración de dicho cuarto componente en una composición varía de 0.1 a 70 % en peso, más preferiblemente 0.5-25 % en peso, más preferiblemente 1-10 % en peso, del peso total de la arcilla, el material inerte, y opcionalmente el material fibroso, juntos. Preferiblemente, una composición proporcionada aquí comprende 20-50 por ciento en peso (% en peso) de arcilla, 0-70 % en peso material fibroso, 0.1-80 % en peso material inerte y un cuarto componente. Ejemplos de cuartos componentes adecuados son AlO(OH), también conocidos como boehmita, ZrO(Cl)₂, isopropanolato de aluminio, y alcóxidos de Ti y Zr. Por razones económicas, se prefiere boehmita como un cuarto componente sobre los componentes que contienen Zr- o Ti. Preferiblemente, dicho cuarto componente, tal como boehmita, se agrega dentro del rango de 0.1 a 40 por ciento en peso en forma de sol. El término sol como se utiliza aquí se refiere a una dispersión coloidal estable de partículas sólidas con un tamaño de aproximadamente 2-200 nm en un medio de dispersión líquido.

40 El documento GB 1,480,067 describe una composición que comprende boehmita, un material fibroso y una arcilla o un material inerte (mica), pero no una composición con todos los cuatro materiales. Por lo tanto, la composición de la invención es novedosa sobre esta técnica anterior. Adicionalmente, el documento GB 1,480,067 no describe el uso de la composición para producir gránulos y tierra.

45 Se obtiene preferiblemente una composición por medio de una transformación controlada de un cuarto componente en la forma de sol a la forma de gel. Los procesos de transformación de gel sol en general se han conocido durante un tiempo largo. Estos se utilizan frecuentemente para la producción química de polvos puros, tales como óxido de aluminio alfa, capas cerámicas, y películas en materiales de metal y de no metal. En una realización preferida, la producción de una composición de acuerdo con la invención involucra la transformación controlada de un sol de un cuarto componente, preferiblemente sol AlO(OH), a un gel. Más preferido, dicha transformación se obtiene por medio de desestabilización del sol durante la interacción con la materia prima presente en dicha composición. La transformación del gel sol, como su nombre lo implica, incluye una formación gradual de una estructura continua de partículas dispersas a través de la formación de una dispersión coloidal de partículas sólidas en líquido (sol) y gelatinización del sol que resulta más frecuentemente en un neto en la fase líquida continua (gel).

55 En un coloide, las partículas son suficientemente pequeñas y exhiben una carga eléctrica de tal manera que se dispersarán uniformemente en un medio, que ocupa la misma posición relativa indefinidamente, o hasta que suceda algo para provocar que se aglomeren en partículas más grandes y se decanten o sedimenten. Ejemplos de causas de aglomeración incluyen cambios de pH o la adición de otros agentes químicos. Los coloides pueden ser líquidos o sólidos. Si un coloide se comporta como un líquido en condiciones normales de temperatura, se considera que es un sol. Si, en condiciones normales, estos no fluyen como un líquido, y exhiben las propiedades de un sólido o semi-sólido, se considera que es un gel.

60

El uso de la transformación del gel sol- de $\text{AlO}(\text{OH})$ se conoce para la producción de granos cortados con base en $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$. Los procedimientos utilizados para la preparación de la dispersión acuosa de $\text{AlO}(\text{OH})$ (boehmita) involucra su dispersión en agua que contiene un agente peptización. La preparación de tal sol $\text{AlO}(\text{OH})$ significa, de hecho, la desaglomeración de los agregados originales de partículas de boehmita en ambiente ácido, que contiene más frecuentemente ácido nítrico. La transformación de sol a gel entonces se realiza como una desestabilización de sol por medio del cambio en el pH después de agregar ácidos monobásicos y/o polibásicos. Durante el siguiente proceso de gelatinización, la microestructura desarrollada del gel determina el carácter final de las partículas del producto final $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$, las capas cerámicas o películas con base en $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$. La creación de partículas primarias en el gel seco (xerogel) procede en forma diferente en la presencia o ausencia de gérmenes de nucleación. Esta diferencia se provoca por el proceso de nucleación, que procederá en el gel sin gérmenes de nucleación. Por el contrario, esto puede proceder en el gel con los gérmenes de nucleación agregados en la forma de un grano fino de $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ o sustancias cristalográficamente similares. La boehmita, obtenida de muchas tecnologías, contiene, además de las cantidades traza de mezclas, una cierta porción de partículas no peptizables, que pueden servir como centros de nucleación indeseados durante la producción de granos de alta calidad utilizando $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$, o como capas o películas basadas en dicho óxido. Por lo tanto, los modos de preparación del xerogel utilizados hasta la fecha requieren que los centros de nucleación indeseados se excluyan del proceso de preparación del sol y de la transformación. La separación de las partículas no peptizables se realiza más frecuentemente en ultracentrífugas. Otra característica importante de estos procedimientos conocidos es el procesamiento a alta temperatura posterior del xerogel para retirar el agua, para asegurar la transformación de fase a una modificación estable de $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ y un proceso de sinterización para obtener granos cerámicos, películas y capas, que se realiza más frecuentemente a temperaturas de aproximadamente $1,500 - 1,600^\circ$ Celsius. También se ha sabido que la boehmita se utiliza en la regulación de las propiedades de tintes y pinturas, en las que la transformación de solgel se activa por el cambio de pH en la configuración alcalina que puede ocurrir.

De acuerdo con la invención, las partículas no peptizadas de boehmita en el sol, que se han descrito por ser inadecuadas hasta la fecha, se utilizan en forma ventajosa como centros de nucleación para el crecimiento controlado en el tamaño de las partículas primarias del xerogel. El efecto del uso de las partículas no peptizadas se manifiesta en que permite la reducción de la cantidad del ácido inorgánico en el sol y elimina virtualmente la carga ecológica. El contenido de las partículas no peptizadas, junto con el tamaño de las partículas primarias del xerogel, se puede utilizar para controlar la transformación inversa del xerogel a gel luego de interacción con agua. Adicionalmente, el tamaño de las partículas primarias del xerogel se puede controlar durante el secado del gel también mediante la interacción beneficiosa en paralelo del gel con las partículas de las materias primas contenidas en la mezcla de granulación o tierra, con las partículas de silicatos y aluminosilicatos o también al agregar aditivos de modificación. De acuerdo con la invención, la transformación controlada del sol resulta en la formación de un gel en la superficie de las partículas sólidas presentes en la composición o en la superficie de partículas de tierra, como se describirá adelante.

Una composición de la invención comprende una arcilla, en donde dicha arcilla contiene preferiblemente arcilla mineral seleccionada del grupo que consiste esencialmente de caolinita, haloisita, dickita, nacrita, illita, montmorillonita (esmectitas) y vermiculita. Adicionalmente, una composición proporcionada aquí comprende una materia prima. Las materias primas comprenden materias primas fibrosas y materias primas inertes. Se pueden utilizar diversos materiales fibrosos en una composición proporcionada aquí, material natural o material fibroso sintético. En una realización, un material fibroso natural se selecciona del grupo que consiste esencialmente de paja, aserrín, pastos secos y plantas, rodajas de remolacha azucarera, achicoria, hojas tipo aguja, algodón y madera. En otra realización, una composición comprende un material fibroso sintético, preferiblemente un material fibroso se selecciona del grupo que consiste esencialmente de fibras de celulosa, fibras y fieltros orgánicos y poliméricos, fibras y algodones basados en óxido de aluminio, dióxido de sílice y caolín. También, se pueden utilizar mezclas de diferentes tipos de materia prima fibrosa, que es natural o sintética. La materia prima inerte por ejemplo se puede seleccionar del grupo que consiste esencialmente de zeolita, attapulgita, perlita, wollastonita, cuarzo, zircón, mica, pirofilita, talco, serpentina, feldespato, periclusa, corindón, hematita, ilmenita, rutilo, anatasa, perovskita, hidróxidos (brucita, gibbsita, diaspora, goethita, lepidocrocita, limonita), carbonatos (calcita, magnesita, siderita, dolomita, aragonita), fosfatos (apatita) y sulfatos (yeso, anhidrita), o una combinación de los mismos.

Como se ha dicho, los procedimientos actuales para controlar una transformación del gel sol implica la desestabilización del sol mediante un cambio en el pH después de agregar ácido monobásicos o polibásicos. Sin embargo, para una composición de acuerdo con la invención, se indeseable un pH bajo del gel debido a su efecto negativo en la germinación de la semilla y el crecimiento de la planta. Ventajosamente, de acuerdo con la invención, se obtiene un gel mediante la desestabilización del sol mediante un cambio en las fuerzas eléctricamente repulsivas en el sol. Estos cambios se pueden inducir por la presencia de las mezclas de sales solubles en agua en arcilla y en materias primas y también mediante la presencia de iones (que se pueden mover en agua) adsorbidos en la superficie de las partículas o agregados de partículas de las materias primas presentes en una composición de acuerdo con la invención. Se considera que las partículas de arcilla y las materias primas (fibrosas e inertes) liberan gradualmente los iones en la configuración acuosa, cambiando el carácter y la concentración de electrolitos en la configuración acuosa del sol. Se considera que estos cambios se ubican y ocurren predominantemente en la vecindad cercana de las superficies externas de las partículas de las materias primas. De acuerdo con lo anterior, estos cambios resultan en un cambio gradual en el tamaño de en particular fuerzas eléctricas repulsivas dentro del

cuarto componente, preferiblemente entre las partículas del sol de boehmita. Posteriormente, ocurre un cambio local en el pH. La desestabilización controlada gradual del sol por medio de controlar la velocidad de adición de la boehmita sol a los otros componentes de la composición y su concentración permite el control sobre el proceso de gelatinización. Cuando se prepara una composición de acuerdo con la invención, se puede controlar la velocidad y la localización de la formación de gel de un cuarto componente, preferiblemente en la superficie externa de las partículas. Más aún, al mismo tiempo, la invención permite ajustar el pH del gránulo o de la tierra a valores adecuados para la germinación de la semilla y / o el crecimiento de la planta. Una ventaja adicional es que el gel se forma preferiblemente en las superficies externas de las partículas, que se provoca por el espesamiento del sol que resulta de la succión de agua mediante las partículas de las materias primas a través de la capa de gen principalmente formada.

En una realización preferida de la invención, el control de la desestabilización del sol se extiende adicionalmente al proporcionar una composición que comprende adicionalmente sílice coloidal. Algunas veces se denomina como un sol o sol de sílice, el sílice coloidal consiste de una dispersión estable de partículas de sílice amorfas. Para lograr esto, las partículas de sílice debe ser preferiblemente suficientemente pequeñas de tal manera que no se afecten mayormente por la gravedad. Por lo tanto, los tamaños de partícula de sílice son usualmente del orden de menos de 100 nanómetros. Se puede fabricar sílice coloidal a partir de materiales tales como silicato de sodio. Se conoce bien el uso de soluciones coloides de ácido silícico en agua para la producción de fachadas, pinturas con base en silicato contra la corrosión, aglutinantes utilizados para ladrillos a prueba de fuego, los recubrimientos protectores para las superficies orgánicas y para la producción de superficies no inflamables de los materiales, agentes de aglutinación, y adhesivos para la conexión mutua de diferentes componentes. Los soles de sílice también se utilizan para la fijación de metales pesados y desperdicios radioactivos en el agua con diferentes tratamientos químicos. Preferiblemente, una composición de acuerdo con la invención comprende (una solución coloide de) ácido silícico estabilizado por alcalino o amonio, o un dióxido de sílice coloidal tratado con aluminio u otro aditivo modificante tal como ácido húmico y humatos, nitratos, fosfatos y sulfatos, en particular de Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Ca_2^+ , Mg_2^+ . Preferiblemente, un sol de sílice, dióxido de sílice, o una combinación de los mismos sustitutos para 0.1 a 90 por ciento del cuarto componente de boehmita en peso.

El modo extendido de desestabilización controlada del sol consiste, de acuerdo con la invención, en la interacción mencionada anteriormente del sol con las materias primas en combinación con la interacción paralela del sol con las mezclas modificantes agregadas. Por lo tanto, la producción de una composición de acuerdo con la invención se basa en una transformación controlada del sol al gel y permite ventajosamente el uso de control multinivel de la velocidad de gelatinización, cantidad del gel que se va a forma, localización del gel y pH del gránulo final o la tierra durante el proceso de granulación o la preparación de la tierra.

En muchos casos, pesticidas (tales como fungicidas, herbicidas, y otros) se agregan a los gránulos y la tierra para ofrecer protección contra el cultivo de plantas, por ejemplo contra plagas y semillas. Estas sustancias se pueden, por ejemplo, sublimar y/o ser solubles en agua, y así se agregan normalmente en cantidades relativamente altas para obtener gránulos o tierra con la concentración requerida de un pesticida. En una realización, una composición de acuerdo con la invención comprende adicionalmente un pesticida. Se encuentra que una composición de acuerdo con la invención en donde un cuarto componente que está en forma de gel o xerogel se puede utilizar ventajosamente para reducir la dosis actual necesaria para lograr la cantidad requerida de pesticida en un gránulo o tierra. Los pesticidas u otras sustancias protectoras no necesitan ser agregadas en altas concentraciones para la mezcla inicial. Más bien, estos se absorben simplemente mediante el gel o sobre las superficies de las partículas de xerogel. Así, ahora se puede obtener una composición que comprende una concentración efectiva de pesticida al agregar menos pesticida, reduciendo por lo tanto el impacto negativo de pesticidas en el ambiente. En una realización adicional, una composición comprende adicionalmente un compuesto fertilizante.

La capacidad del transporte de agua de los gránulos o la tierra existentes se ha determinado largamente mediante la capacidad de inhibición de la materia prima presente en el gránulo o la tierra, así como también mediante la succión capilar de agua a través de los poros abiertos. De acuerdo con la invención, los modos anteriores de agua se transportan en una composición, tal como un gránulo o tierra, se complemente y se extienden con un modo novedoso de distribución de agua. En una realización, una composición de acuerdo con la invención se caracteriza porque el cuarto componente puede formar un gel o está en forma de gel. En una realización preferida, un cuarto componente en una forma de gel, preferiblemente un gel de boehmita, se seca para formar un xerogel. Un xerogel se refiere esencialmente a un gel del que se ha retirado el líquido libre. Un cuarto componente en forma de xerogel seco puede experimentar preferiblemente un cambio inverso al gel normal y sol luego de contacto con agua, y así las películas de xerogel forman medios excelentes para distribuir el agua a través del volumen del gránulo y/o la tierra. Una ventaja de un cuarto componente capaz de formar un xerogel reversible consiste en que la velocidad del transporte se puede controlar por el espesor y el tamaño de las partículas del xerogel. El efecto de utilizar un xerogel consiste en que el contenido total del agua absorbida por el gránulo o tierra se puede controlar a un mayor grado, independiente esencialmente de las condiciones climáticas.

Sin embargo, como se discutirá en detalle adelante, una composición que comprende un cuarto componente en donde dicho cuarto componente puede formar un xerogel irreversible se puede producir mediante la adición de aditivos modificantes, por ejemplo sol de sílice, haciendo por lo tanto la composición que no permite experimentar el cambio inverso después de ser secado. Tal xerogel irreversible se utiliza ventajosamente bajo circunstancias

climáticamente extremadamente húmedas con el fin de minimizar o evitar sobresaturación del gránulo, tierra o gránulo de semilla con agua.

Las propiedades mecánicas de un gránulo, en particular cohesividad y resistencia mecánica, se han modificado tradicionalmente mediante la variación del contenido de arcilla en la mezcla de granulación, mediante la adición de los agentes de aglutinación inorgánica (tales como yeso) o mediante la adición de adhesivos, basados más frecuentemente en sustancias poliméricas u orgánicas. Un aumento en la resistencia mecánica de un gránulo obtenido utilizando métodos conocidos comprende normalmente aumentar la compactación de un gránulo, que resulta en una porosidad reducida y una capacidad reducida de absorción de agua de los gránulos. Otro inconveniente de lograr resistencia mecánica es aumentar el contenido de arcilla u otros medios convencionales, es que este aumenta la resistencia del gránulo contra el crecimiento de los gérmenes, disminuyendo así el crecimiento de una planta a partir de una semilla.

De acuerdo con la invención, el fenómeno adverso anterior se elimina en esencia mediante la provisión de la composición de la invención que comprende un cuarto componente que es capaz de formar un xerogel. El principio de utilizar un xerogel consiste en que el secado de las películas de gel en la superficie de las partículas y en la interfaz entre las partículas resulta en una unión fuerte de las partículas mediante el xerogel, aumentado así la resistencia mecánica de la composición seca. El valor de resistencia se puede medir en el gránulo seco. Usualmente, la resistencia de un gránulo se determina mediante el xerogel y la arcilla presente en el gránulo. Se observa que la presencia del xerogel en el gránulo aumenta la resistencia (presión) necesaria para la destrucción del gránulo comparado con un gránulo libre de xerogel. Este aumento en la resistencia se considera que indica estabilidad mecánica aumentada. En una realización, se proporciona una composición con un xerogel, en donde la presión necesaria para su destrucción, indicadora de su estabilidad mecánica, es más frecuentemente 10 Newton o más.

En una realización preferida, la interacción del xerogel con agua resulta en el cambio inverso del xerogel al gel normal y sol, provocando una reducción en la resistencia mecánica de un gránulo húmedo y presenta una resistencia reducida del gránulo contra el crecimiento de los gérmenes. El efecto del uso del xerogel sol AIO(OH) o en combinación con la adición de agentes modificantes, que lo hacen irreversible, preferiblemente soluciones coloides del ácido silícico estabilizado con alcalino o amonio y del dióxido de sílice coloidal ajustado con aluminio, es que las propiedades mecánicas de los gránulos o la tierra en estado seco o húmedo se puede controlar a un grado extenso, como puede ser la resistencia de los gránulos o la tierra contra el crecimiento de los gérmenes, sin tener que cambiar la composición de las materias primas de la mezcla o de la tierra.

Una ventaja adicional de una composición como se proporciona es que sus constituyentes son cercanos a la naturaleza. De hecho, estos son esencialmente parte de la naturaleza (boehmita, silicatos - SiO_2 y aluminosilicatos $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3$). Por lo tanto, en contraste a los gránulos y la tierra convencionales que comprenden adhesivos u otros aditivos sintéticos o aglutinantes, una composición proporcionada aquí representa menos carga ecológica para el ambiente.

El transporte de oxígeno mediante un gránulo (o tierra) y la cantidad de oxígeno en el gránulo son difíciles de controlar. Estos se han determinado en particular mediante la porosidad abierta y la saturación de agua del gránulo. La literatura existente reporta que con la reducción en la porosidad abierta del gránulo y con el aumento de la saturación de agua del mismo, ocurre rápidamente una reducción significativa en el contenido de oxígeno en un gránulo húmedo (dentro de diez de minutos) comparado con el gránulo seco, es decir, 25-45 % del valor original. Luego de la saturación completa del gránulo con agua, el contenido de oxígeno puede ser cercano al contenido de oxígeno que se disuelve en el agua. Un cambio en la composición de las materias primas de la mezcla de granulación se utiliza frecuentemente por aumentar la porosidad abierta del gránulo, sin embargo tal cambio resulta principalmente en una capacidad de inhibición general aumentada del gránulo para agua. El contenido de oxígeno en el gránulo húmedo no necesita ser significativamente afectado.

De forma sorprendente ahora, la invención (uso de AIO(OH) xerogel) parece facilitar el transporte de la fase gaseosa y aumenta dramáticamente el contenido de oxígeno en el gránulo o tierra. Una ventaja de una composición de acuerdo con la invención que comprende un cuarto componente que puede formar un xerogel, preferiblemente un xerogel reversible, es que la textura altamente porosa de la composición permanece conservada, mientras que se regulan la velocidad y el modo de transporte de agua mediante la composición, así como también su capacidad de inhibición de agua total. Esto deja más espacio para el transporte de la fase gaseosa. En una realización preferida, una composición comprende una arcilla, una materia prima fibrosa, un material inerte y boehmita como un cuarto componente, en donde dicha boehmita contiene partículas no peptizadas. El uso de las partículas no peptizadas de la boehmita para el crecimiento controlado de las partículas primarias del xerogel resulta en la formación de xerogeles no clarificados que contienen aire encerrado en sus poros, en la forma como por la invención. Los poros son capaces de liberar gradualmente el aire durante el cambio inverso del xerogel al sol, contribuyendo así al contenido de oxígeno en el gránulo saturado en agua y húmedo. El gel, se forma luego de la interacción inicial del sol con las partículas de materias primas, envolturas en particular la superficie externa de las partículas, encerrando el gas en los poros internos de las partículas. Durante el cambio inverso de un xerogel a sol, el aire (oxígeno) una vez encerrado se liberará gradualmente de los poros internos de las partículas y por lo tanto también contribuye al contenido de oxígeno en la composición saturada en agua y húmeda. El efecto del uso de un xerogel solo o en

combinación con aditivos modificantes, preferiblemente soluciones coloides de ácido silícico estabilizado por ejemplo con alcalino o amonio, o dióxido de sílice coloidal, consiste en que el xerogel permite el mantenimiento del alto contenido de oxígeno no solo en el gránulo saturado húmedo sino también en el gránulo saturado en agua o tierra con 60 - 90 % del contenido de oxígeno original en el estado seco del gránulo durante un largo tiempo (hasta docenas de horas). Se proporciona una composición que comprende un cuarto componente que es capaz de formar un xerogel reversible o irreversible, en donde el contenido de oxígeno de una composición saturada en agua (que comprende el xerogel) yace dentro del rango de por lo menos 60 % del contenido de oxígeno de que la misma composición en condición seca. Un alto contenido de oxígeno en una composición de acuerdo con la invención tiene una influencia positiva de la capacidad de germinación de semillas.

En una realización, se proporciona un gránulo de semilla (que puede tener cualquier forma o apariencia, por ejemplo un comprimido) que comprende una composición de acuerdo con la invención. En otro aspecto, la invención proporciona tierra mejorada, u otro tipo de medio, para el crecimiento de una planta que comprende una composición de acuerdo con la invención. Se ha encontrado que la composición de acuerdo con la invención puede funcionar como un mejorador de la tierra. La composición se puede agregar como tal, como sol o como (xero)gel, o en la forma de gránulos o comprimidos. También es posible que se agreguen a la tierra un sol o gel de boehmita en sí mismo, sin una arcilla o materias primas. Luego de la adición del mejorador de la tierra se mejora la estructura de la tierra y se mejora la aireación. Un suelo pesado, tal como un suelo de arcilla pesado, por ejemplo se puede mezclar con una composición que tiene una estructura porosa para formar una capa superior con permeabilidad aumentada para el agua y los gases. Con su estructura mejorada, un suelo de arcilla mejorado de acuerdo con la invención es más fácil de cultivar, aumenta la disponibilidad de agua y oxígeno a las plantas, mejora el drenaje y promueve el crecimiento de raíz saludable, fuerte.

El crecimiento de la planta y el rendimiento están en un grado largo dependiendo de las dinámicas del agua de la tierra. Si la tierra es muy seca, el crecimiento de la planta se limita y se reducen los rendimientos. Por otra parte, si la tierra se satura en agua las raíces de la mayoría de plantas no pueden respirar y se afectarán los rendimientos. La germinación óptima de la semilla requiere una humedad pero ciertamente no un ambiente húmedo. La modificación tradicional de las propiedades de los gránulos y tierra para diversas condiciones climáticas (medio seco o húmedo) se ha emprendido en particular al cambiar la composición de las materias primas de la granulación o la mezcla de la tierra, que requiere el uso de diferentes mezclas para producir composiciones óptimas para cada una de las condiciones. La invención ahora elimina el uso limitado de una única composición de materias primas de la mezcla para diversas condiciones climáticas al utilizar el xerogel sol $\text{AlO}(\text{OH})_3$ o en combinación con los aditivos modificantes. El xerogel solo o con la mezcla de aditivos modificantes se puede utilizar para cambiar, en una forma controlable, la velocidad de inhibición de agua, capacidad de inhibición general del agua de la composición, preferiblemente dentro del rango de 30 - 300 %, la porosidad abierta de los gránulos, preferiblemente dentro del rango de 30 - 80 %, las propiedades mecánicas y el contenido de oxígeno en el gránulo de un tipo único de mezcla de peletización. De esta forma, las propiedades de una composición se pueden modificar de acuerdo con las condiciones climáticas del lugar de destino de la composición al cambiar o adaptar un cuarto componente, sin tener que cambiar las materias primas en la composición. El efecto del uso del xerogel luego se manifiesta en sí mismo en que se extiende el potencial de uso de una composición única de materias primas de la mezcla para diferentes condiciones climáticas, simplificando la tecnología de fabricación de los gránulos en general y permitir la modificación de las propiedades de la tierra de acuerdo con las condiciones climáticas locales. Así, un mejorador de la tierra que comprende una boehmita sol o gel o una composición de acuerdo con la invención, y el uso de los mismos, permite optimizar las características de la tierra de acuerdo con la situación local. La dosificación de una composición que necesita ser mezclada en la tierra dependerá en general del tipo de tierra que se va a mejorar y de las propiedades de la composición.

Una composición de acuerdo con la invención se puede producir al mezclar una arcilla, un material fibroso, un material inerte, un cuarto componente que comprende un catión seleccionado del grupo que consiste de Al, Zr y Ti y un anión seleccionado del grupo que consiste de oxihidróxido, oxiclóruo, nitrato, sulfato, cloruro, hidróxido y alcóxido, y opcionalmente sol de sílice o óxido de sílice coloidal o otros aditivos, y opcionalmente que comprende adicionalmente secar dicha mezcla. El cuarto componente se agrega preferiblemente dentro del rango de 0.1-40 % en peso en la forma de un sol, con la concentración del cuarto componente que varía de 0.1-70 % en peso a la mezcla de granulación (arcilla, materias primas fibrosas e inertes). La composición preferiblemente consiste adicionalmente de 20-50 % de arcilla, 0-70 % de materiales fibrosos, 0.1-80 % de material inerte y un cuarto componente. 0-90 % de dicho cuarto componente se puede reemplazar por aditivos, tales como sol de sílice.

En una realización adicional, la invención proporciona un método para producir gránulos, dicho método comprende mezclar los componentes de una composición de acuerdo con la invención, preferiblemente en la presencia de agua, y poner dicha mezcla en un peletizador, que permite el cuarto componente en dicha mezcla para formar un gel y secar dicho gel para formar un xerogel. Un peletizador adecuado para producir gránulos de acuerdo con la invención comprende un peletizador centrífugo, que consiste de un tambor de rotación que contiene agujeros circunferenciales. Este comprende normalmente un hierro de rotación o tambor de acero inoxidable en el que se pone una cantidad de semillas, y en donde la composición y/o el agua se dosifican continuamente o no continuamente durante un cierto periodo. La rotación crea gránulos esféricos. La velocidad del tambor, el tiempo de tanda y la dosificación de polvo/líquido se pueden ajustar. Sin embargo, también se pueden utilizar otros tipos de peletizadores. El tipo de peletizador utilizado determina el tamaño y la forma de los gránulos producidos. La mayor

parte de los peletizadores modernos son sistemas completamente automáticos, encerrados, grandes, en donde el flujo del gránulo se controla dentro del granulador. En la técnica anterior, la velocidad de la peletización de la semilla y la producción de los gránulos del tamaño requerido obtenido en el proceso de granulación se controla en particular mediante la composición de las materias primas de la mezcla de granulación, especialmente mediante el contenido o la adición de las arcillas, y mediante la adhesión de adhesivos, y también mediante la cantidad de agua y/o la mezcla de peletización agregada, el tiempo de peletización de un aditivo único y el número de revoluciones del granulador. La aceleración del proceso de peletización de la técnica anterior, lograda por ejemplo al aumentar el contenido de arcilla en la mezcla o al aumentar el número de revoluciones del granulador se manifiesta como un cambio en la densidad que influencia la capacidad de transporte y las propiedades de germinación de los gránulos.

De acuerdo con la invención, de forma sorprendente, también el proceso de granulación se acelera y se aumenta la producción de gránulos como un resultado de la adición de un cuarto componente, preferiblemente boehmita, a una mezcla de peletización que comprende una arcilla, un material fibroso y un material inerte. Dicho cuarto componente induce la adhesión y unión durante la granulación entre las partículas y a las superficies de las semillas, aunque no se requiere cambio en la composición de las materias primas contenidas en la mezcla. La formación de las películas de gel resulta en una estructura homogénea en el gránulo, o en otras palabras, en la uniformidad aumentada de las propiedades a través del volumen del gránulo. Al mismo tiempo, aunque se reduce el tiempo de peletización, se aumenta la producción, y ha probado ser posible peletizar las semillas con superficies más lisas como también para peletizar los productos finales, gránulos de semilla, en diámetros más grandes. Como se ejemplifica aquí, el tiempo de peletización de una mezcla de peletización convencional que comprende arcilla, material fibroso, material inerte y agua, es 24 minutos. De forma sorprendente, cuando el cuarto componente (boehmita) se agrega a esta mezcla, el tiempo de peletización se reduce a 18 min. Más aún, la adición del cuarto componente aumenta la producción total de gránulo. Así, un método para producir gránulos de acuerdo con la invención es más rápido y más eficiente cuando se compara con los procedimientos de peletización existentes.

Se proporciona adicionalmente un método para cultivar una planta a partir de la semilla, que comprende sembrar un gránulo de semilla y permitir el cultivo de la planta. Un gránulo de semilla se puede poner en la tierra o un medio de crecimiento de planta, manualmente o mecánicamente. La resistencia mecánica o la resistencia de gránulos de semilla convencionales es frecuentemente insuficiente para soportar la manipulación vigorosa. Durante la siembra mecánica, que es frecuentemente la elección preferida con el fin de reducir el trabajo y ahorrar tiempo, los gránulos tradicionales frecuentemente se rompen. En contraste, los gránulos de semilla que comprenden una composición de acuerdo con la invención son en general suficientemente resistentes a las fuerzas externas encontradas, no solo durante manipulación o almacenamiento de los gránulos, sino también durante la siembra mecánica.

El diámetro del gránulo se puede ajustar al tamaño requerido para máquinas de siembra automáticas. Para gránulos vegetales, este diámetro yace en el rango de 1-6 mm. Para gránulos de remolacha azucarera, el diámetro yace, en particular, en el rango de 3,5-5,5 mm en Europa y 2,5-6 mm en los Estados Unidos.

Una composición en donde el cuarto componente también comprende un aditivo modificante, preferiblemente sol de sílice, dióxido de sílice, o una combinación de los mismos, es la elección preferida para la germinación de la semilla o el crecimiento de planta bajo condiciones de extremadamente húmedas. Como se dijo anteriormente, luego de gelatinización y secado del cuarto componente que contiene una de estas mezclas de sílice, se forma un xerogel irreversible y la capacidad de adsorción de agua de una composición seca que comprende tal como se reduce el cuarto componente. En contraste a gránulos o la tierra convencionales, la nueva composición no se llega a sobresaturar con agua debido a la estructura abierta y la porosidad de la composición. Los gránulos y la tierra que comprenden una composición que incluye un sol de sílice se pueden utilizar para mejorar el crecimiento de una planta en tierra húmeda. Por ejemplo, un suelo húmedo o por lo menos la capa superior de la tierra húmeda se puede mezclar con una composición, luego de poner las semillas en la tierra mejorada.

En un aspecto adicional de la invención, la germinación de la semilla se mejora al poner en contacto una semilla con una composición de acuerdo con la invención y agregar una cantidad suficiente de agua y nutrientes. Dependiendo de las condiciones climáticas, y del tipo y la calidad de las semillas, una composición de acuerdo con la invención mejora la capacidad total de germinación de las semillas peletizadas mediante 0.1- 20 %.

En un aspecto adicional de la invención, se puede producir una planta en maceta con un medio de crecimiento, dicho método comprende poner una composición de acuerdo con la invención en una maceta y colocar una planta allí. Por supuesto, para el crecimiento óptimo de la planta puesta en maceta se desea para regular el agua de la planta y agregar nutrientes.

En otra realización, se hace una planta sin maceta con un medio de crecimiento, dicho método comprende poner una composición de acuerdo con la invención en un molde u otro tipo de contenedor removible, colocar una planta allí y retirar dicho molde. También aquí, la planta se debe proporcionar preferiblemente con agua y opcionalmente con nutrientes de planta. De hecho, se utiliza en forma ventajosa una composición de acuerdo con la invención como un sustituto de tierra compacta, permitiendo la producción de plantas que se pueden manipular, almacenar o vender sin una maceta. Tal planta sin maceta que se puede obtener mediante un método de acuerdo con la invención, es más fácil de manipular y se puede plantar directamente en la tierra, sin la necesidad de retirar la primera maceta. Así, esto permitirá una ganancia de tiempo en la siembra de plántulas.

Como se discutió anteriormente, una composición de acuerdo con la invención que comprende una arcilla, un material fibroso, un material inerte y un cuarto componente, permite mejorar o optimizar las propiedades de los gránulos y la tierra. Las características mejoradas permiten adaptar el crecimiento de las partículas de xerogel durante el secado del gel al xerogel; para influenciar el curso del proceso de granulación; para generar un cambio reversible del xerogel al gel o sol luego de contacto con agua; para aumentar las propiedades mecánicas de los gránulos y la tierra en estado seco o húmedo, que incluye disminuir la resistencia de gránulos y la tierra húmeda para el crecimiento de los gérmenes; para aumentar los índices de absorción de agua, absorción total de agua mediante el gránulo o la tierra y porosidad abierta del gránulo o la tierra; para aumentar el contenido de oxígeno total en gránulos y la tierra saturados en agua y húmedos y el mantenimiento aumentado de dicho contenido mayor; para aumentar la velocidad de germinación y la capacidad de germinación total de las semillas; la aplicación de gránulos de composición idéntica de materias primas en diferentes condiciones climáticas y de tierra para condiciones climáticas locales sin ningún impacto negativo en la ecología; permite generar plantas sin maceta y permite la adición de sustancias para la protección de semillas y plantas.

Leyendas a las figuras

Figura 1: los patrones de difracción de rayos X de las partículas de polvo de bentonita tratadas como se describe en el ejemplo 7, excepto que el secado procede a 60° C después de la homogenización de las partículas.

Figura 2: Una mezcla de materias primas como se trata en el ejemplo 1 con agua (muestra I; curva superior) o con un sol que contiene 2 % de boehmita y partículas no peptizadas (muestra II; curva inferior). Las capas preparadas se secan y se determina el contenido de oxígeno en el centro geométrico de la capa utilizando una sonda de oxígeno. Después de esto, el contenido de oxígeno se determina mientras que las capas se sumergen en agua.

Figura 3: Germinación de semillas de remolacha azucarera en suelo de arcilla tratado con una cantidad de agua (tierra + agua) o con una cantidad idéntica de 2 % de boehmita sol (tierra + sol). Se siembran tres tipos diferentes de semillas de remolacha azucarera, SB, SB1, y SB2. La capacidad de germinación se evalúa después de 3 (panel A), 7 (panel B) y 10 (panel C) días bajo las condiciones que corresponden a condiciones climáticas húmedas (60 mL de agua, temperatura 20 °C).

Figura 4: Germinación del gránulo con semillas de remolacha azucarera SB2 utilizando una mezcla de peletización con agua (mezcla + agua) como se especifica en ejemplo 5 o con la cantidad idéntica de sol (mezcla + sol). Adicionalmente, las semillas se peletizan utilizando mezclas que contienen sol adicional, con la cantidad de sol mayor mediante 13 % (mezcla + sol 13) o 27 % (mezcla + sol 27), respectivamente, que la cantidad de sol utilizada en la peletización previa.

Se incluyen semillas descubiertas como control: La capacidad de germinación se evalúa después de 3, 7 y 10 días bajo las condiciones que corresponden aproximadamente a condiciones de medio climático (35 mL de agua, temperatura 20° C).

Los siguientes ejemplos ilustran el modo de modificación de la tecnología de granulación y de las propiedades de las mezclas de granulación, gránulos y la tierra para la germinación de la semilla y siembra de planta, sin limitar el grado de uso.

Ejemplo 1

Los gránulos hechos de una mezcla peletizada en agua convencional que contiene 23 % en peso de arcilla, 67 % en peso de fibras, y 10 % en peso de materiales inertes que muestran una absorción total de agua $WA_{total} = 170$ %, una porosidad abierta $AP = 61$ % y $F = 9N$ para la presión necesaria para la destrucción del gránulo.

Cuando se utiliza sol con 3 % en peso de AIO(OH) como un cuarto componente durante la granulación de la mezcla con el mismo contenido, se obtiene una composición de acuerdo con la invención. La absorción total de agua mediante una composición de la invención se reduce a $WA_{total} = 155$ %, y la presión aumenta a $F = 20$ N mientras que la porosidad abierta permanece aproximadamente igual a $AP = 58$ %.

Ejemplo 2

El aumento en la resistencia mecánica del gránulo a $F = 32$ N, lograda al aumentar el contenido de arcilla a 37 % en peso y al reducir el contenido de fibras a 53 % en peso en la composición como por ejemplo 1, resulta en los valores $WA_{total} = 103$ % y $AP = 38$ %.

Cuando se utiliza sol con 5 % de AIO(OH) durante la granulación de la mezcla que tiene el contenido como per ejemplo 1, la absorción total del agua $WA_{total} = 119$ %, y presión $F = 28$ N se logra con porosidad abierta $AP = 51$ %.

Utilizando sol con 5 % de AIO(OH) en combinación con la adición de 2 % de solución coloide de ácido silícico estabilizado pro alcalino durante la granulación de la mezcla que tiene el mismo contenido como en el ejemplo 1 que resulta en $WA_{total} = 105$ %, presión $F = 30$ N y porosidad abierta $AP = 49$ %.

Ejemplo 3

Se utiliza la dispersión de boehmita a 65 °C para preparar una suspensión que contiene 30 % en peso de boehmita. Se agrega gradualmente 5 % de una solución acuosa de ácido nítrico a la suspensión. A partir del sol obtenido, se retiran partículas no peptizadas de boehmita mediante centrifugación. Después de haber retirado el exceso de agua mediante evaporación utilizando la mezcla constante a 70 °C, el sol se convierte a gel. Cuando se agrega 10 % de alcohol etílico a la suspensión y se retiran las partículas no peptizadas mediante centrifugación seguido por gelatinización con 15 % de solución de ácido cítrico, la gelatinización ocurre tal pronto como sea posible durante la mezcla. El gel se seca y se utiliza para preparar un xerogel clarificado compactado con el tamaño de las partículas $d_{50} = 27$ nm.

En un sol que contiene 25 % de boehmita y 10 % en peso de partículas no peptizadas, la gelatinización ocurre cortamente después de mezclar boehmita con agua; y luego del proceso de secado, se prepara un gel poroso clarificado que tiene el tamaño de las partículas $d_{50} = 80$ nm.

En un sol que contiene 15 % en peso de boehmita y 8 % en peso de partículas no peptizadas, la gelatinización combinada posterior inducida al agregar gradualmente la mezcla modificante de 14 % de la solución de mezcla que contiene humato de sodio, nitrato de potasio, y fosfato de sodio, que ocurre durante la mezcla, y luego del proceso de secado, se prepara un xerogel poroso no clarificado que tiene el tamaño de las partículas $d_{50} = 67$ nm.

En un sol que contiene 10 % en peso de boehmita con 12 % en peso de partículas no peptizadas en combinación con la adición gradual de las arcillas y las materias primas, la gelatinización ocurre muy rápidamente durante la mezcla, y luego del proceso de secado, se prepara un xerogel poroso no clarificado que tiene el tamaño de partículas $d_{50} = 90$ nm.

En un sol que contiene 5 % en peso de boehmita y 6 % en peso de partículas no peptizadas en combinación con la adición gradual de la mezcla de las materias primas inertes (perlita (60 % en peso), atapulgita (15 % en peso), zeolita (15 % en peso), siderita (5 % en peso) y hematita (5 % en peso)), se completa la gelatinización durante la mezcla, y luego del proceso de secado, se prepara un xerogel poroso.

En una suspensión que contiene 9 % en peso de boehmita con 14 % en peso de partículas no peptizadas en combinación con la adición gradual de la solución coloide del dióxido de sílice ajustado con aluminio, la gelificación ocurre durante la mezcla, y luego del proceso de secado, se prepara un xerogel poroso.

Ejemplo 4

Cuando se utiliza la mezcla que contiene 30 % en peso de arcilla, 50 % en peso de calcita (caliza), 10 % en peso de talco, 5 % en peso de gibbsita, y 5 % de rutilo, la absorción total de agua es $WA_{total} = 205$ % de la mezcla preparada utilizada de las materias primas específicas.

Cuando se utiliza un sol que contiene 2.5 % en peso de $AlO(OH)$ en la mezcla del mismo contenido, la absorción total de agua es $WA_{total} = 183$ %.

Ejemplo 5

En una mezcla que contiene 52 % en peso fibras, 34 % en peso de arcilla y 14 % en peso de materias primas inertes, el pH de la suspensión acuosa es $pH = 6.1$ y la absorción total es $WA_{total} = 151$ %. La mezcla se utiliza para la germinación de la semilla, el extracto del que en agua tiene un $pH = 7.2$. La capacidad de germinación de la semilla después de 10 días es 89 % a 20° C con 60 g de agua.

Cuando se utiliza sol que contiene 3 % en peso de boehmita en combinación con la adición de una mezcla modificante de sol de sílice estabilizado con alcalino y fosfato de potasio como un cuarto componente, el pH de la suspensión acuosa de la misma composición se ajusta a $pH = 7.2$, con absorción de agua $WA_{total} = 131$ % y germinación de 10 días a 94 %.

Ejemplo 6

En una mezcla que contiene 60 % en peso de fibras, 25 % en peso de arcilla y 15 % en peso de materias primas inertes, el pH de la suspensión acuosa es $pH = 7.3$. y la absorción total con agua es $WA_{total} = 170$ %.

Cuando se utiliza sol que contiene 5 % en peso de boehmita, el pH de la suspensión acuosa de la misma composición se ajusta a $pH = 6.5$ con absorción de agua $WA_{total} = 144$ %.

Ejemplo 7

A partir de un sol que contiene 32 % en peso de boehmita, las capas delgadas de xerogel tienen el espesor de aproximadamente 500 nm se preparan mediante secado. Las muestras de xerogel de aproximadamente 50 mm de longitud y 8 mm de ancho se exponen al contacto con agua en un lado y se mide el tiempo necesario para la

transferencia de agua junto con la muestra hasta el otro lado que varía de 9 - 17 seg. El transporte de agua se acompaña por un cambio inverso gradual del xerogel al sol.

Ejemplo 8

5 Las partículas de bentonita se peletizan mediante agua o mediante sol que contiene 2 % de boehmita y partículas no peptizadas, la mezcla se homogeniza y se seca a 100° C. Después de secado, los agregados de las partículas se agitan en el polvo y el polvo se utiliza para preparar capas de espesor idéntico y peso para la medición del índice de absorción de agua. Las cantidades de agua o sol agregadas a la bentonita y los valores de absorción de agua que se miden en diferentes intervalos de tiempo se muestran en la siguiente tabla. El sol acelera la absorción y
10 transporte de agua mediante la capa de polvo en la fase inicial de la interacción entre la mezcla seca y agua, pero reduce la absorción total de agua.

Tiempo (min)	0	2	5	10	15	20	60
Absorción de agua	AA(%)						
Bent.+0.66 ml de agua	0	206.0	331.0	405.0	462.9	519.8	520.9
Bent.+0.66 ml de sol	0	211.2	351.3	437.2	4sit	516.3	517.2
Bent.+0.80 ml de sol	0	248.7	375.1	435.8	462.8	508.9	509.7
Bent.+2.1 ml de sol	0	252.1	398.6	438.6	465.1	502.6	503.1
Bent.+2.5 ml de sol	0	269.6	408.2	452.0	466.0	490.5	491.6

Ejemplo 9

15 Las partículas de bentonita se tratan en la misma forma como en el ejemplo 7, excepto que el secado procede a 60° C después de la homogenización de las partículas. Los polvos preparados se examinan mediante medición de difracción de rayos X. Los resultados se muestran en la Figura 1. No existen diferencias significativas entre los patrones de difracción de rayos X de todas las muestras medidas. La interacción del sol con bentonita bajo la condición del proceso de granulación, que resulta en cambios no significativos en la estructura de bentonita y el gel se carga preferiblemente en la superficie externa de las partículas o agregados de partículas de bentonita.

Ejemplo 10

20 Las semillas de remolacha azucarera (100 g) se peletizan utilizando la mezcla de la composición como en el ejemplo 1 con agua o sol que contiene 3 % de boehmita y partículas no peptizadas. El tiempo de la primera peletización para la preparación de gránulos tiene el diámetro de 3.75 - 4.5 mm que es 24 minutos para agua con un rendimiento de 67 % y 18 minutos para el uso de sol con un rendimiento de 78 %. Después de haber separado los diámetros más
25 pequeños y más grandes de los gránulos, se realiza una segunda peletización de los gránulos más pequeños clasificados. El tiempo total de la granulación con agua es 41 minutos, con un rendimiento total de 85 %, y 29 minutos con 94 % de rendimiento para el sol.

Ejemplo 11

30 Una mezcla de materias primas como por ejemplo 1 se trata con agua o con un sol que contiene 2 % de boehmita y partículas no peptizadas. Las capas preparadas se secan y el contenido de oxígeno en el centro geométrico de la capa se determina utilizando una sonda de oxígeno obtenida de TNO, Países bajos. En el estado seco, se encuentra el contenido de oxígeno virtualmente idéntico en ambas capas, que se define que es 100 %. Luego de la saturación de agua de las capas, como se muestra en la Figura 2, un rendimiento sustancial del contenido de oxígeno hasta de 25 % del valor inicial de la capa seca ocurre en la capa tratada con agua (I) en aproximadamente 40 minutos. En la
35 capa tratada con sol boehmita (II), el contenido de oxígeno se reduce a 75 % del valor inicial en aproximadamente 120 minutos y permanece constante durante la medición completa durante 6 horas adicionales, cuando se completa el experimento.

Ejemplo 12

40 Para asegurar el contenido de 20 g de fungicidas en los gránulos, se requiere la adición de 21.4 g de fungicida durante la preparación de los gránulos. Cuando se agrega el sol que contiene 3 % en peso de boehmita en la misma mezcla, se reduce la dosificación requerida a 20.5 % en peso.

Ejemplo 13

5 Se trata el suelo de arcilla con una cantidad de agua o con una cantidad idéntica de 2 % de sol boehmita. Se siembran tres tipos diferentes de semillas de remolacha azucarera, SB, SB1, y SB2. La capacidad de la germinación se evalúa después de 3, 7 y 10 días bajo las condiciones correspondientes a condiciones climáticas húmedas (60 mL de agua, temperatura 20° C). Los resultados se muestran en las figuras 3 A, B y C.

Ejemplo 14

10 Las semillas SB2 se peletizan utilizando una mezcla de peletización con agua (1-mezcla + agua) como se especifica en el ejemplo 5 o con la cantidad idéntica de sol (2-mezcla + sol). Adicionalmente, las semillas se peletizan utilizando mezclas que contienen sol adicional, con la cantidad de sol mayor mediante 13 % (3-mezcla + sol 13) o 27 % (4-mezcla + sol 27), respectivamente, que la cantidad de sol utilizada en la peletización previa.

La capacidad de germinación se evalúa después de 3, 7 y 10 días bajo las condiciones que corresponden a aproximadamente las condiciones climáticas medias (35 mL de agua, temperatura 20° C). Los resultados se muestran en la Figura 4.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una composición que comprende una arcilla, un material inerte, opcionalmente un material fibroso, y un cuarto componente, caracterizado porque dicho cuarto componente comprende un catión seleccionado del grupo que consiste de Al, Zr y Ti y un anión seleccionado del grupo que consiste de oxihidróxido, oxicloriguro, nitrato, sulfato, cloruro, hidróxido y alcóxido, y en donde la concentración de dicho cuarto componente varía de 0.1 a 70 por ciento en peso (% en peso), preferiblemente 0.5-25 % en peso, más preferiblemente 1-10 % en peso, del peso total de la arcilla, el material inerte, y opcionalmente el material fibroso, juntos.
2. Una composición de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho cuarto componente comprende boehmita.
- 10 3. Una composición de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, con 20-50 % en peso de arcilla, 0-70 % en peso de material fibroso, 0.1-80 % en peso de material inerte y un cuarto componente.
4. Una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde dicho cuarto componente comprende adicionalmente como aditivo un ácido silícico, dióxido de sílice coloidal, o una combinación de los mismos.
- 15 5. Una composición de acuerdo con la reivindicación 4, en donde dicho cuarto componente comprende como aditivo ácido silícico, dióxido de sílice coloidal, o una combinación de los mismos en una concentración de 0.1 a 90 por ciento en peso de dicho cuarto componente.
6. Una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde dicha arcilla contiene minerales de arcilla seleccionados del grupo que consiste esencialmente de caolinita, haloisita, dickita, nacrita, illita, montmorillonita (esmeclitas) y vermiculita.
- 20 7. Una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde dicho material fibroso comprende material fibroso natural.
8. Una composición de acuerdo con la reivindicación 7, en donde dicho material fibroso natural se selecciona del grupo que consiste esencialmente de paja, aserrín, pastos secos y plantas, rodajas de remolacha azucarera, achicoria, hojas tipo aguja, algodón y madera.
- 25 9. Una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde dicho material fibroso comprende material fibroso sintético.
10. Una composición de acuerdo con la reivindicación 9, en donde dicho material fibroso sintético se selecciona del grupo que consiste esencialmente de fibras de celulosa, fibras y fieltros orgánicos y poliméricos, fibras y algodones basados en óxido de aluminio, dióxido de sílice y caolín.
- 30 11. Una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde dicho material inerte se selecciona del grupo que consiste esencialmente de zeolita, attapulgita, perlita, wollastonita, cuarzo, zircón, mica, pirofilita, talco, serpentina, feldespato, periclasa, corindón, hematita, ilmenita, rutilo, anatasa, perovskita, hidróxidos (brucita, gibbsita, diaspora, goethita, lepidocrocita, limonita), carbonatos (calcita, magnesita, siderita, dolomita, aragonita), fosfatos (apatita) y sulfatos (yeso, anhidrita).
- 35 12. Una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde dicha composición comprende adicionalmente un compuesto fertilizante.
13. Una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde dicha composición comprende adicionalmente un pesticida.
- 40 14. Una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en donde dicho cuarto componente está en forma de gel.
15. Una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en donde dicho cuarto componente está en forma de xerogel.
- 45 16. Una composición de acuerdo con la reivindicación 15, en donde dicho xerogel es un xerogel reversible, irreversible, o parcialmente irreversible.
17. Una composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 15 o 16, en donde la estabilidad mecánica de dicha composición es por lo menos 10 Newton.
18. Una composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 14 a 16, en donde la porosidad de dicha composición yace dentro del rango de 30 % a 80 %.

19. Una composición de acuerdo con la reivindicación 15 o 16, en donde el contenido de oxígeno de dicha composición cuando se satura con agua yace dentro del rango de por lo menos 40 % del contenido de oxígeno de dicha composición en un estado seco.
- 5 20. Una composición de acuerdo con la reivindicación 15 o 16, en donde la capacidad de absorción de agua de dicha composición yace dentro del rango de 30 % a 300 %.
21. Un gránulo de semilla que comprende una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20.
22. Tierra mejorada para el crecimiento de una planta, que comprende una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20 y que comprende adicionalmente tierra.
- 10 23. Uso de una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20 como mejorador de la tierra.
- 15 24. Un método para producir una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20, dicho método comprende mezclar una arcilla, un material inerte, opcionalmente un material fibroso, un cuarto componente que comprende un catión seleccionado del grupo que consiste de Al, Zr y Ti y un anión seleccionado del grupo que consiste de oxihidróxido, oxiclورو, nitrato, sulfato, cloruro, hidróxido y alcóxido, y opcionalmente sol de sílice u óxido de sílice coloidal u otros aditivos, y que comprende opcionalmente adicionalmente secar dicha mezcla.
25. Un método para producir gránulos, dicho método comprende mezclar los componentes de una composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20, agregar esta mezcla a un peletizador, permitir al cuarto componente en dicha mezcla formar un gel y secar dicho gel para formar un xerogel.
- 20 26. Un método para cultivar una planta a partir de la semilla, que comprende sembrar un gránulo de semilla de acuerdo con la reivindicación 21 y permitir que crezca la planta.
27. Un método de acuerdo con la reivindicación 26, en donde dicho gránulo de semilla se siembra al poner el gránulo de semilla en la tierra o un medio de crecimiento de planta, manualmente o mecánicamente.
- 25 28. Un método para mejorar la tierra al mezclar en la misma una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20.
29. Un método para mejorar el crecimiento de una planta en tierra húmeda, dicho método comprende mezclar dicha tierra con una composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20.
- 30 30. Un método para mejorar la germinación de la semilla, que comprende poner en contacto una semilla con una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20 y agregar una cantidad suficiente de agua y nutrientes.
31. Un método para elaborar una planta en maceta con un medio de crecimiento, dicho método comprende poner una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20 en una maceta y colocar una planta allí.
- 35 32. Un método para elaborar una planta sin maceta con un medio de crecimiento, dicho método comprende poner una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20 en un molde, colocar una planta allí y retirar dicho molde.
- 40 33. Una planta sin maceta proporcionada con un medio de crecimiento que tiene una composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 20, que se puede obtener mediante un método de acuerdo con la reivindicación 32.

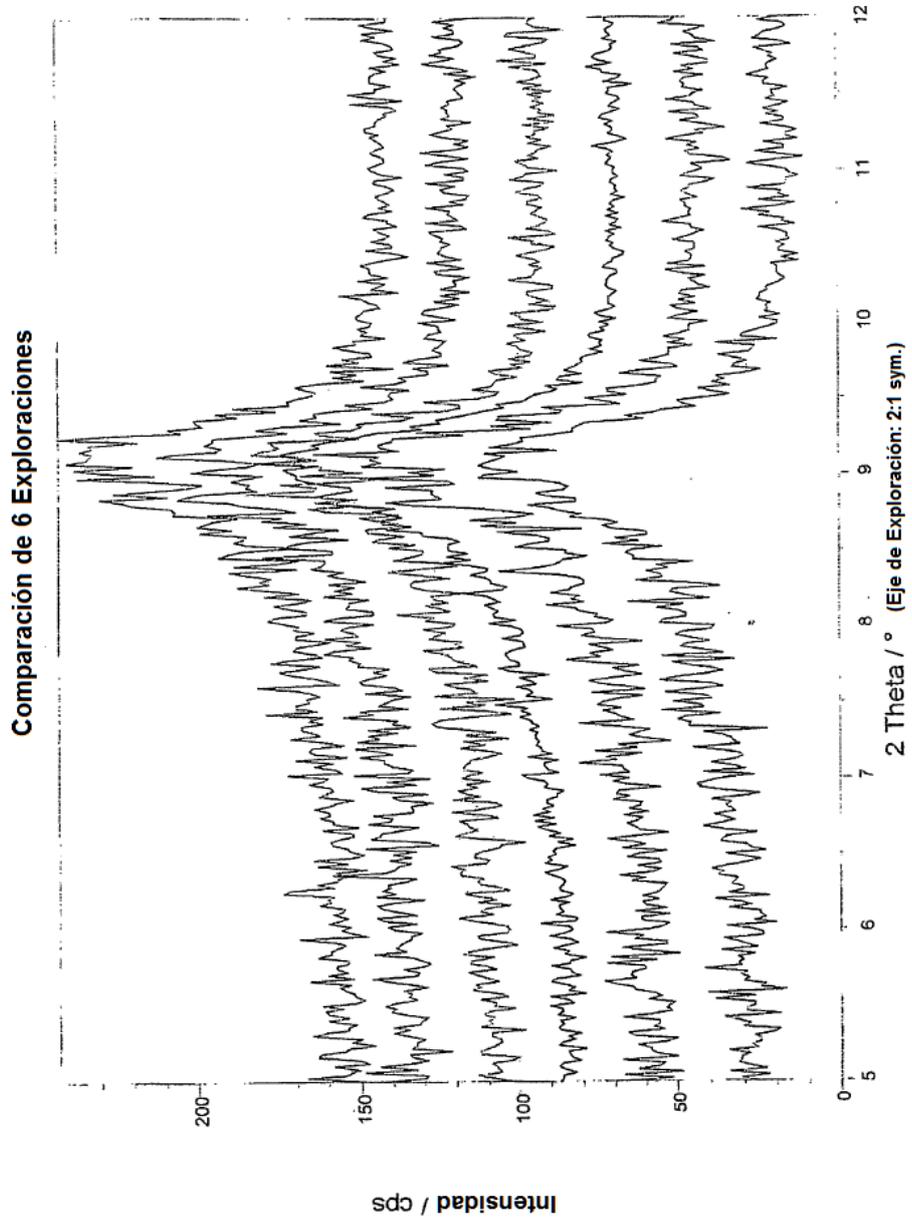


Figura 1

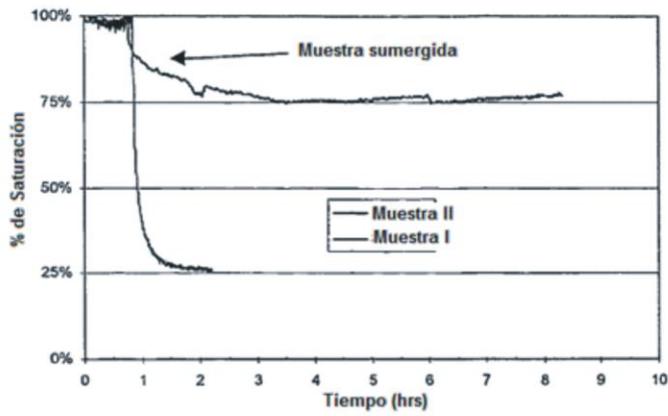


Figura 2

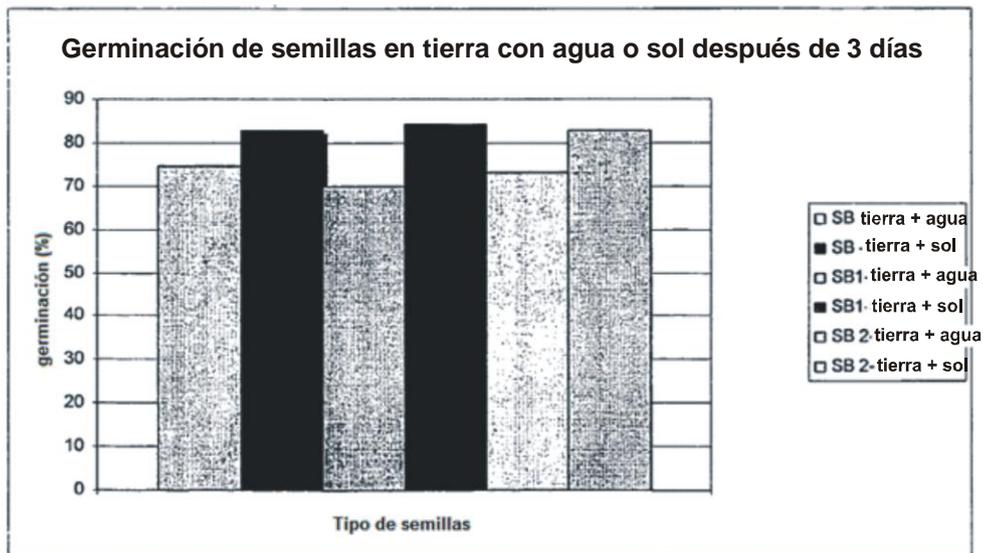


Figura 3A

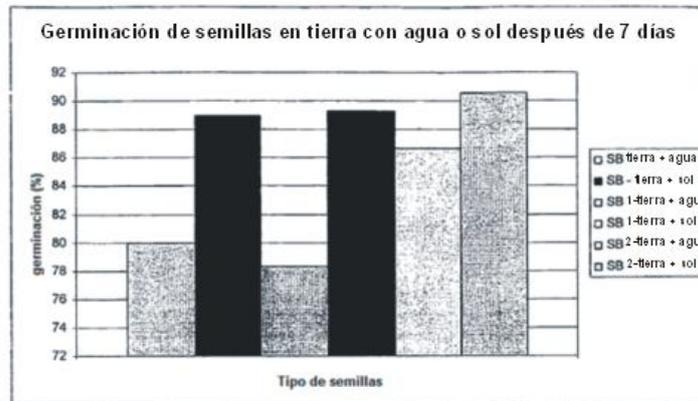


Figura 3B

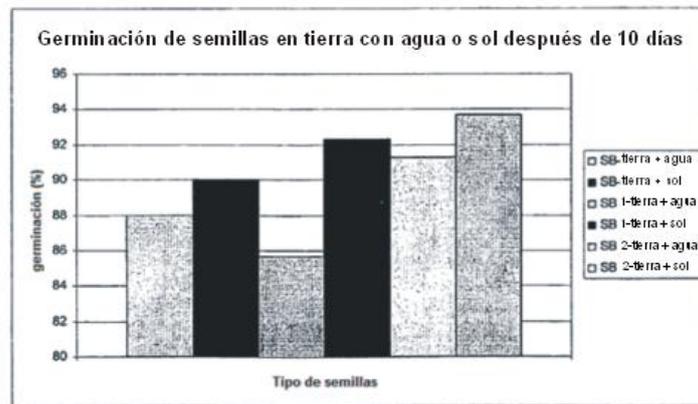


Figura 3C

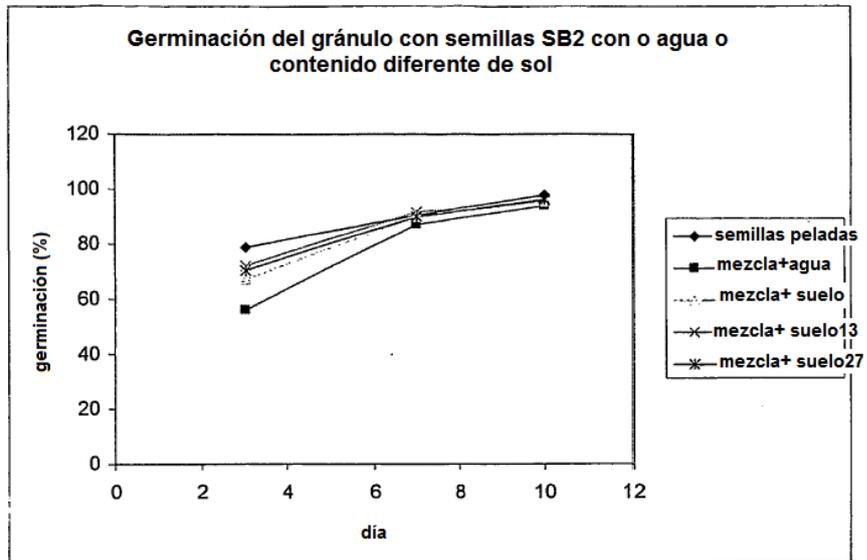


Figura 4