

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 014 701**

51 Int. Cl.:

A01N 63/38 (2010.01)

A01N 61/00 (2006.01)

A01P 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.12.2019** **PCT/EP2019/084063**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.06.2020** **WO20126567**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.12.2019** **E 19829407 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2025** **EP 3897157**

54 Título: **Composición promotora del crecimiento de plantas, procesos para prepararla y usos de esta**

30 Prioridad:

21.12.2018 IT 201800020869

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

24.04.2025

73 Titular/es:

UPM-KYMMENE CORPORATION (50.00%)

Alvar Aallon katu 1

00100 Helsinki, FI y

GREEN INNOVATION GMBH (50.00%)

72 Inventor/es:

HÜBSCH, CHRISTIAN;

PIETARINEN, SUVI y

LEONARDI, GIULIANO

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 3 014 701 T3

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

DESCRIPCIÓN

Composición promotora del crecimiento de plantas, procesos para prepararla y usos de esta

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a una composición que comprende un hongo de género *Trichoderma* y una fracción de lignina, así como procesos para su preparación y usos como promotor del crecimiento de plantas y producción de frutos en agricultura, en donde dicho hongo de género *Trichoderma* se selecciona de *T. harzianum*, *T. atroviride*, *T. virens*, y mezclas de estos.

Estado de la técnica

10 Los fertilizantes, que consisten esencialmente en diversos tipos de componentes nutritivos para el crecimiento de las plantas, se han utilizado ampliamente en todo el mundo para mejorar el rendimiento de los productos agrícolas. Generalmente, los fertilizantes pueden estar en forma de líquido puro, suspensiones o sólidos. Se pueden introducir en las plantas a través de la alimentación del suelo o aplicándolos al follaje de las plantas mediante aplicación por aspersión, irrigación y similares. En estos últimos años, los fertilizantes foliares han reemplazado gradualmente el uso común de fertilizantes aplicados al suelo en los sitios agrícolas, ya que tienen
15 menos impactos negativos sobre el medio ambiente. Los estudios han demostrado que el método de fertilización convencional a través de la alimentación del suelo ha contribuido a la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas. Esto se debe principalmente a la lixiviación de los nutrientes solubles del fertilizante, como el nitrógeno, hacia el acuífero. Estas circunstancias pueden provocar un transporte deficiente de nutrientes a las células vegetales. Por lo tanto, se encontró que era más deseable suministrar nutrientes
20 directamente a una planta a través del follaje. Los fertilizantes foliares parecen superar las desventajas del método de alimentación del suelo, sin embargo, la aplicación inadecuada de dichos fertilizantes foliares a las plantas, por ejemplo, cuando se aplica una alta concentración de nutrientes directamente sobre el follaje, puede provocar daños en el follaje en forma de áreas necróticas o quemaduras de las hojas y, por lo tanto, provoca una reducción en el rendimiento de los cultivos. Se supone que la fertilización foliar con una cantidad reducida
25 de nutrientes puede prevenir el daño al follaje. Sin embargo, no es práctico - ya que se requiere una operación intensiva en mano de obra para fertilizar las plantas con fertilizante foliar con bajo contenido de nutrientes. A modo de ejemplo, la patente de los Estados Unidos 6,475,258 divulgó una composición fertilizante foliar para potenciar el crecimiento de las plantas a través de la aplicación foliar. Dicha composición es una solución acuosa que consiste en al menos una coenzima, en donde dicha coenzima es preferiblemente una vitamina B, y más preferiblemente ácido fólico y/o piridoxina, y al menos uno de una fuente de carbohidratos, un agente formador de complejos y un conservante. Aunque el fertilizante en cuestión puede mejorar sustancialmente la absorción de nutrientes por las plantas, al potenciar sus actividades metabólicas, aún queda por abordar la disponibilidad de nutrientes, ya sea del suelo o de fertilizantes foliares, para ser incorporados a las células de las plantas.

35 Un uso combinado de *Trichoderma* sp. y lignina se propuso como agente antifúngico en el algodón (A. Khakimov et al., Database CROPU, 1989-86650).

Por lo tanto, se siente la necesidad de promover eficazmente el crecimiento de las plantas, proporcionándoles una cantidad suficiente de nutrientes sin causarles daños en el follaje y, especialmente, preservando la salud humana y animal, el cultivo y el medio ambiente.

40 Resumen de la invención

El objetivo anterior se ha conseguido mediante una composición que comprende un hongo de género *Trichoderma* y una fracción de lignina, según se reivindica en la reivindicación 1. De acuerdo con la invención, el hongo del género *Trichoderma* se selecciona de *T. harzianum*, *T. atroviride*, *T. virens*, y mezclas de estos. Además, de acuerdo con la invención, la fracción de lignina comprende fragmentos que tienen un peso
45 molecular promedio en peso de hasta 20,000 Dalton, medido mediante cromatografía de exclusión por tamaño, y dichos fragmentos comprenden hasta 111 unidades de fenilpropano en promedio en peso.

En otro aspecto, la presente invención se relaciona con un uso de dicha composición como promotor del crecimiento de plantas y de la producción de frutos en agricultura.

50 En un aspecto adicional, la presente invención se relaciona con un producto agroquímico que comprende la composición y aditivos agroquímicos.

En un aspecto adicional, la presente invención se relaciona con un método para promover el crecimiento de plantas y la producción de frutos, comprendiendo dicho método la etapa de aplicar la composición o el producto agroquímico a una planta o al suelo de una planta.

El término "planta" denota una planta o plantas que pueden cultivarse y cosecharse con fines de lucro o de subsistencia, incluyendo así cultivos, cereales, verduras, frutas y flores, así como también las que pueden cultivarse y cosecharse para jardinería o uso personal.

5 El término "suelo de la planta" denota el suelo donde la planta crece o donde se siembra o donde se sembrará, incluyendo así terrenos, tierras y medios sin suelo, como en la hidrocultura y hidroponía.

Breve descripción de las figuras

Las características y las ventajas de la presente invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, de los ejemplos de trabajo proporcionados con fines ilustrativos y de las figuras adjuntas, en donde:

10 - La figura 1 muestra el efecto de la composición de la invención sobre el rendimiento del tomate. Las barras indican la media del rendimiento por planta en términos de gramos de frutos de tomate producidos por rama fructífera. Letras diferentes en las barras indican diferencias significativas de acuerdo con la prueba ANOVA y LSD ($p \leq 0,05$), según el Ejemplo 3;

15 - La figura 2 muestra el efecto de la composición de la invención sobre el rendimiento del tomate. Las barras indican la media del rendimiento por planta en términos de número de frutos de tomate producidos por planta. Letras diferentes en las barras indican diferencias significativas de acuerdo con la prueba ANOVA y LSD ($p \leq 0,05$), según el Ejemplo 3;

20 - La figura 3 muestra el efecto de la composición de la invención sobre el rendimiento del tomate. Las barras indican la media del rendimiento por planta en términos de gramos de frutos de tomate producidos por planta. Letras diferentes en las barras indican diferencias significativas según la prueba ANOVA y LSD ($p \leq 0,05$), como en el Ejemplo 3; y

- La figura 4 muestra el efecto de la composición de la invención sobre el rendimiento del tomate. Las barras indican la media del rendimiento por planta en términos de número de frutos de tomate producidos por planta. Letras diferentes en las barras indican diferencias significativas de acuerdo con la prueba ANOVA y LSD ($p \leq 0,05$), según el Ejemplo 3.

25 Descripción detallada de la invención

El objeto de la invención es por tanto una composición que comprende un hongo de género *Trichoderma* y una fracción de lignina, en donde:

- dicho hongo se selecciona de especies *Trichoderma*, sus fusionadores de protoplastos y mezclas de estos,

30 - dicha fracción de lignina comprende fragmentos que tienen un peso molecular promedio en peso de hasta 20,000 Dalton, medido mediante cromatografía de exclusión por tamaño, comprendiendo dichos fragmentos hasta 111 unidades de fenilpropano en promedio en peso, en donde dicho hongo se selecciona de *T. harzianum*, *T. atroviride*, *T. virens*, y mezclas de los mismos, y en donde el hongo se encuentra en una concentración de hasta 1×10^7 esporas/ml de composición, y la fracción de lignina en una concentración de hasta 5 % en peso, con respecto al peso de la composición.

35 Preferiblemente, la composición está en forma de solución, dispersión o suspensión acuosa.

Preferiblemente, dicho hongo se selecciona entre *T. harzianum* HK2, *T. atroviride* HK4 y *T. virens* GV41, y mezclas de estos.

40 Un hongo que pertenece al género *Trichoderma* tal como se definen anteriormente son capaces de colonizar una variedad de nichos, antagonizar y controlar microorganismos patógenos de las plantas y establecer una interacción beneficiosa directa con las plantas, lo que resulta en la potenciación del crecimiento, absorción de nutrientes y resistencia sistémica a las enfermedades. En particular, la mejora en el desarrollo de las plantas se asocia generalmente con un aumento de la germinación de las semillas, del sistema radicular, del peso de la planta y del área foliar, del tamaño y/o número de semillas, flores y/o frutos, con un consiguiente aumento de los rendimientos y, a menudo, del contenido de factores nutricionales importantes.

45 Se sabe que la lignina tiene una actividad antimicrobiana contra hongos y bacterias. Por lo tanto, se esperaba que el tratamiento con *Trichoderma*, un hongo muy conocido que se encuentra en el suelo, provocaría una inhibición directa en concentraciones de lignina que se consideran tóxicas para la mayoría de los demás hongos ya probados. En consecuencia, la expectativa racional era que *Trichoderma* se habría visto afectado en concentraciones de lignina que normalmente se consideran para uso en aplicaciones agrícolas. Sorprendente
50 e inesperadamente, como se muestra en los ejemplos a continuación, las especies de *Trichoderma* mencionadas anteriormente no sólo no se vieron afectadas por la fracción de lignina en las concentraciones dadas, sino que incluso aumentaron su actividad en términos de productividad y crecimiento de la planta.

En particular, se observó que el efecto sobre la promoción del crecimiento de las plantas implica un aumento en algunos casos de hasta un 25 % en comparación con la aplicación de un solo componente.

Además de lo anterior, conviene tener en cuenta que las especies de *Trichoderma* y la fracción de lignina funcionan de diferentes maneras y utilizan diferentes mecanismos: esto hace que el efecto de la composición resultante sea más robusto y adecuado en una variedad de condiciones, al tiempo que reduce la aparición de mecanismos de resistencia (para biocontrol).

Además, la producción de la composición es sencilla y rentable, ya que las concentraciones respectivas son ventajosamente muy bajas. Esto también significa que la composición se puede preparar en una forma concentrada, que podría diluirse fácilmente con agua a las concentraciones anteriores, antes de su uso.

Con el término "fusionadores de protoplastos" se pretende incluir cepas híbridas de *Trichoderma* spp. obtenida mediante fusión de protoplastos.

Los protoplastos son las células cuyas paredes celulares están eliminadas y la membrana citoplasmática es la capa más externa de dichas células. El protoplasto puede obtenerse mediante enzimas líticas específicas para eliminar la pared celular. La fusión de protoplastos es un fenómeno físico, durante la fusión dos o más protoplastos entran en contacto y se adhieren entre sí ya sea espontáneamente o en presencia de agentes inductores de fusión. Mediante la fusión de protoplastos, es posible transferir algunos genes útiles de una especie a otra. La fusión de protoplastos es una herramienta importante en el mejoramiento de cepas para lograr recombinaciones genéticas y desarrollar cepas híbridas en hongos filamentosos. Dicha mejora puede implicar por ejemplo mayores rendimientos en la producción de celulasa.

Los fusionadores de protoplastos para los fines de la presente invención se pueden obtener de acuerdo con técnicas conocidas en la técnica (por ejemplo, Hassan MM (2014) Influence of protoplast fusion between two *Trichoderma* spp. on extracellular enzymes production and antagonistic activity, Biotechnology & Biotechnological Equipment, 28:6, 1014-1023).

En las realizaciones de la composición de la invención, el hongo del género *Trichoderma* se selecciona de *T. harzianum*, *T. atroviride* y *T. virens*, y mezclas de estos.

En algunas realizaciones, la composición comprende una mezcla de especies de *Trichoderma*.

En realizaciones más preferidas, dicho hongo se selecciona de *T. harzianum* HK2, *T. atroviride* HK4 y *T. Virens* GV41 y mezclas de estas, en donde "HK2", "HK4" y "GV41" son las respectivas cepas preferidas.

En algunas realizaciones, la composición comprende una mezcla de cepas de *Trichoderma*.

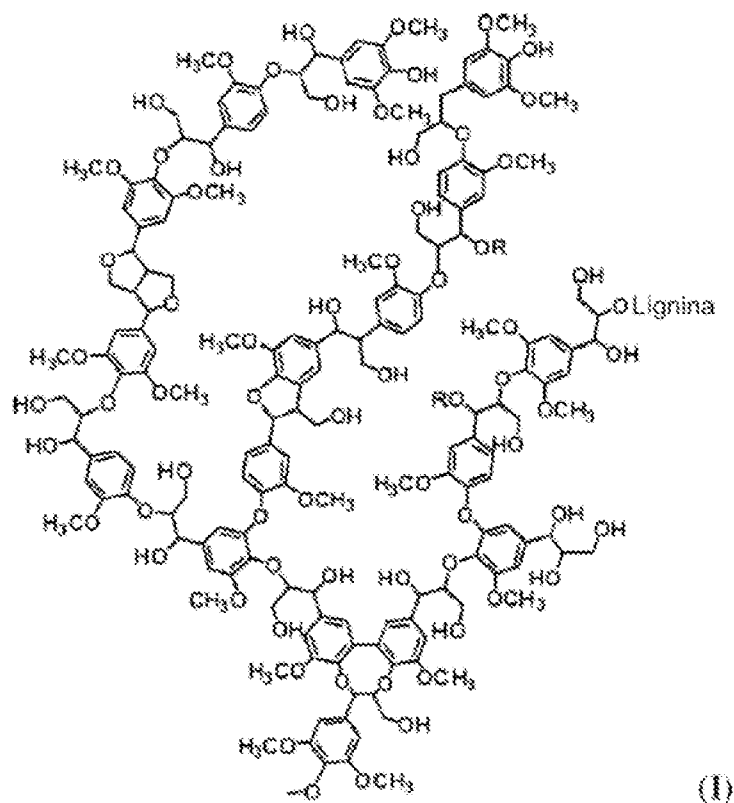
Cuando hay una mezcla presente en la composición, cada especie o cepa está en la misma concentración o aproximadamente en la misma.

En realizaciones preferidas, la composición comprende dos especies de *Trichoderma* o dos cepas de *Trichoderma* en una proporción de concentración de 2:1 a 1:2, preferiblemente 1:1.

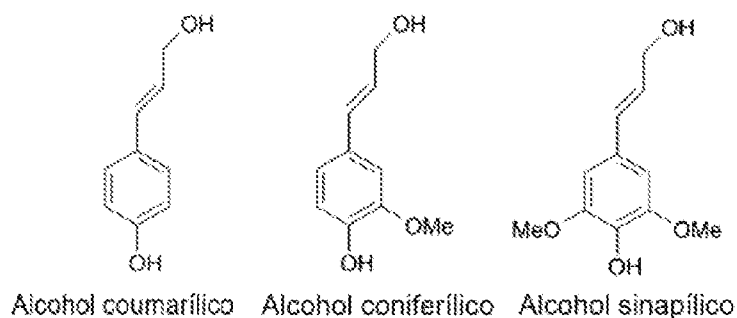
Preferiblemente, el hongo está en una concentración de 1×10^6 hasta 8×10^6 esporas/ml de composición. Más preferiblemente, el hongo está en una concentración de 2×10^6 hasta 6×10^6 esporas/ml de composición. En realizaciones preferidas, el hongo está en una concentración de 3×10^6 hasta 5×10^6 esporas/ml de composición.

La lignina es una clase de polímeros orgánicos complejos que forman materiales estructurales importantes en los tejidos de soporte de algunas algas, plantas vasculares, incluida su corteza, y plantas herbáceas, como madera (es decir, madera blanda y madera dura), la paja de todos los cereales, bagazo de caña, pasto, lino, yute, cáñamo o el algodón. La lignina también puede tener fuentes minerales, como turba, leonardita y carbón.

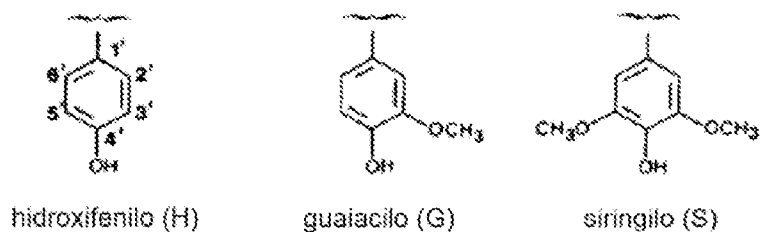
Químicamente, en su forma nativa, la lignina es un polímero muy irregular, entrecruzado aleatoriamente, de unidades de fenilpropano unidas por muchos enlaces diferentes, con un peso molecular promedio de 20,000 Dalton o superior. A continuación, se muestra un fragmento (I) de lignina representativo e ilustrativo que contiene los patrones de enlace más importantes:



Dicho polímero es el resultado de una polimerización que es deshidrogenada mediada por enzimas de tres precursores de monómeros fenilpropanoides:



5 que dan como resultado las siguientes unidades estructurales, respectivamente:



El alcohol coniferílico se encuentra en todas las especies y es el monómero dominante en coníferas (maderas blandas). Las especies de hoja caduca (madera dura) contienen hasta un 40 % de unidades de alcohol sinapílico, mientras que los pastos y los cultivos agrícolas también pueden contener unidades de alcohol coumarílico.

La lignina se puede clasificar en ligninas de madera blanda y de madera dura de acuerdo con sus fuentes de biomasa cruda.

Las fuentes de biomasa cruda que pueden ser materiales de partida adecuados para obtener la fracción de lignina relevante son cualquier lignina, incluyendo lignina esencialmente pura, así como lignina Kraft, lignina originada en biomasa, lignina del proceso de despulpado alcalino, lignina del proceso de soda, lignina del proceso de despulpado organosolv, lignina de procesos enzimáticos, lignina de procesos de explosión de vapor y cualquier combinación de estas.

Por la expresión "lignina esencialmente pura" se debe entender al menos un 80 % de lignina pura sobre una base de biomasa cruda seca, preferiblemente al menos un 90 % de lignina pura, más preferiblemente al menos un 95 % de lignina pura, siendo el resto extractivos y carbohidratos tales como hemicelulosas así como materia inorgánica.

Por la expresión "lignina Kraft" se debe entender la lignina que procede del licor negro Kraft. El licor negro es una solución acuosa alcalina de residuos de lignina, hemicelulosa y productos químicos inorgánicos que se utiliza en un proceso de despulpado Kraft. El licor negro resultante del proceso de despulpe está compuesto por componentes procedentes de diferentes especies de madera blanda y dura en diversas proporciones. La lignina se puede separar del licor negro mediante diferentes técnicas, incluidas, por ejemplo, precipitación y filtración. La lignina generalmente comienza a precipitar a valores de pH inferiores a 11-12. Se pueden utilizar diferentes valores de pH para precipitar fracciones de lignina con diferentes propiedades. Estas fracciones de lignina pueden diferir entre sí por la distribución del peso molecular, por ejemplo, M_w y M_n , polidispersidad, contenidos de hemicelulosa y extractivos, contenidos de material inorgánico. La lignina precipitada se puede purificar de impurezas inorgánicas, hemicelulosa y extractos de madera mediante etapas de lavado ácido. Se puede lograr una purificación adicional mediante filtración.

Alternativamente, la lignina se separa de la biomasa pura. El proceso de separación puede comenzar con la licuefacción de la biomasa con álcali fuerte seguido de un proceso de neutralización. Después del tratamiento alcalino, la lignina se puede precipitar de manera similar a la presentada anteriormente.

Preferiblemente, la separación de lignina de la biomasa comprende una etapa de tratamiento enzimático. El tratamiento enzimático modifica la lignina a extraer de la biomasa. La lignina separada de la biomasa pura está esencialmente libre de azufre (contenido de azufre inferior al 3 %) y, por lo tanto, es valiosa para el procesamiento posterior. Preferiblemente, el material de madera es pretratado para eliminar las hemicelulosas y posteriormente se hidroliza la celulosa. La fracción de lignina insoluble resultante comprende hasta un 30 % en peso de celulosa.

Preferiblemente, la lignina separada también se somete a un proceso de despolimerización para reducir aún más el peso molecular promedio ponderado de los fragmentos.

En algunas realizaciones, la lignina separada también se somete a un proceso de despolimerización para reducir aún más el peso molecular promedio ponderado y numérico de los fragmentos.

Los procesos de despolimerización adecuados incluyen la despolimerización catalizada por base, despolimerización catalizada por ácido, despolimerización catalizada por metales, despolimerización asistida por líquidos iónicos y despolimerización de lignina asistida por fluidos supercríticos.

En realizaciones preferidas, dicha fracción de lignina se obtiene mediante despolimerización catalizada por bases.

Preferiblemente, dicha fracción de lignina se obtiene sometiendo la lignina separada a una despolimerización catalizada por base a una temperatura inferior a 300 ° C y una presión inferior a 30 MPa.

El pH se establece entre 11 y 14, añadiendo una base como NaOH, KOH, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, LiOH, K_2CO_3 , o una mezcla de ellos.

El peso molecular promedio ponderado (M_w) de fragmentos en la fracción de lignina se mide mediante cromatografía por exclusión de tamaño (o 'SEC'). La SEC emplea un líquido estancado presente en los poros de las perlas como fase estacionaria y un líquido fluido como fase móvil. De este modo, la fase móvil puede fluir entre las perlas y también dentro y fuera de los poros en las perlas. El mecanismo de separación se basa en el tamaño de las moléculas de polímero en solución. Las moléculas más grandes se eluirán primero. Las moléculas pequeñas que pueden entrar en muchos poros en las perlas tardan mucho tiempo en atravesar la columna y, por lo tanto, salen de ella lentamente. Para determinar los pesos moleculares de los componentes de una muestra de polímero, se debe realizar una calibración con polímeros estándar de peso conocido. Luego se comparan los valores de la muestra desconocida con el gráfico de calibración. Los tiempos de retención dependen del material de la columna utilizada, del eluyente y de cuán similares sean los estándares utilizados en comparación con las muestras. Preferiblemente, el eluyente es NaOH 0.1 M.

Preferiblemente, dicha fracción de lignina comprende fragmentos que tienen un peso molecular promedio ponderado de 2,000-20,000 Dalton.

Más preferiblemente, dicha fracción de lignina comprende fragmentos que tienen un peso molecular promedio ponderado de 3,000-20,000 Dalton.

Aún más preferiblemente, dicha fracción de lignina comprende fragmentos que tienen un peso molecular promedio ponderado de 4,000-15,000 Dalton.

- 5 En algunas realizaciones preferidas, dicha fracción de lignina comprende fragmentos que tienen un peso molecular promedio ponderado de 4,000-6,000 Dalton.

En otras realizaciones preferidas, dicha fracción de lignina comprende fragmentos que tienen un peso molecular promedio ponderado de 9,000-11,000 Dalton.

- 10 Preferiblemente, en estas realizaciones, dichos fragmentos comprenden 11-111 unidades de fenilpropano en promedio en peso, más preferiblemente, 22-111 unidades de fenilpropano en promedio en peso.

El peso molecular de los tres precursores del monómero fenilpropanoide varía entre 150 Da del alcohol cumárfico, 180 Da del alcohol coniferílico y 210 Da del alcohol sinápfico. El peso promedio es por tanto de 180 Da y este valor se ha utilizado como "unidad de fenilpropano". Los valores M_w se han dividido por 180 Da, obteniendo así los números de unidades de fenilpropano en promedio en peso.

- 15 En otras realizaciones, la fracción de lignina tiene un índice de polidispersidad (PDI) de 1.25 a 12.

El índice de polidispersidad (PDI) o índice de heterogeneidad, o simplemente dispersión, es una medida de la distribución de la masa molecular en una muestra de polímero dada. PDI es el peso molecular promedio ponderado (M_w) dividido por el peso molecular promedio numérico (M_n). Indica la distribución de masas moleculares individuales en un lote de polímeros.

- 20 Preferiblemente, dicha fracción de lignina comprende además hasta un 30 % en peso de celulosa, más preferiblemente entre un 10-30 % en peso de celulosa, con base en el peso de la fracción de lignina. El hongo del género *Trichoderma* produce enzimas que degradan la celulosa, como la exoglucanasa (EXG), endoglucanasa (EG) y β -glucosidasa (BGL). Las celulasas son el sistema enzimático más eficiente para la hidrólisis completa de los sustratos celulósicos en su glucosa monomérica, que es un azúcar fermentable.
- 25 Como el azúcar ayuda a la respiración celular de las plantas y al crecimiento celular, se deduce que la presencia de celulosa en la composición de la invención es ventajosa para mejorar aún más la eficiencia general en la promoción del crecimiento de las plantas.

En realizaciones preferidas, la composición de la invención comprende un hongo del género *Trichoderma* y una fracción de lignina, en donde:

- 30 - dicho hongo se selecciona de *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma atroviride*, *Trichoderma virens*, y mezclas de estos,

- dicha fracción de lignina comprende fragmentos que tienen un peso molecular promedio ponderado de 3,000-20,000 Dalton, medido mediante cromatografía de exclusión por tamaño, comprendiendo dichos fragmentos de 16-111 unidades de fenilpropano en promedio en peso,

- 35 y en donde el hongo se encuentra en una concentración de 1×10^6 hasta 8×10^6 esporas/ml de composición, y la fracción de lignina en una concentración de 0.1 % en peso a 4 % en peso, con base en el peso de la composición.

Más preferiblemente, la composición de la invención comprende un hongo de género *Trichoderma* y una fracción de lignina, en donde:

- 40 - dicho hongo se selecciona de *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma atroviride*, *Trichoderma virens*, y mezclas de estos,

- dicha fracción de lignina comprende fragmentos que tienen un peso molecular promedio ponderado de 3,000-20,000 Dalton, medido mediante cromatografía por exclusión de tamaño, comprendiendo dichos fragmentos de 16-111 unidades de fenilpropano en promedio en peso,

- 45 y en donde el hongo se encuentra en una concentración de 2×10^6 hasta 6×10^6 esporas/ml de composición, y la fracción de lignina en una concentración de 0.5 % en peso a 3 % en peso, con base en el peso de la composición.

En algunas realizaciones preferidas, la composición de la invención comprende un hongo de género *Trichoderma* y una fracción de lignina, en donde:

- 50 - dicho hongo se selecciona de *Trichoderma harzianum* HK2, *Trichoderma atroviride* HK4, *Trichoderma virens* GV41, y mezclas de estos,

- dicha fracción de lignina comprende fragmentos que tienen un peso molecular promedio en peso de 4,000-6,000 Dalton, medido mediante cromatografía por exclusión de tamaño, comprendiendo dichos fragmentos 22-33 unidades de fenilpropano en promedio en peso,

5 y en donde el hongo se encuentra en una concentración de 3×10^6 hasta 5×10^6 esporas/ml de composición, y la fracción de lignina en una concentración de 1 % en peso a 2 % en peso, con base en el peso de la composición.

En otras realizaciones preferidas, la composición de la invención comprende un hongo de género *Trichoderma* y una fracción de lignina, en donde:

10 - dicho hongo se selecciona de *Trichoderma harzianum* HK2, *Trichoderma atroviride* HK4, *Trichoderma virens* GV41, y mezclas de estos,

- dicha fracción de lignina comprende fragmentos que tienen un peso molecular promedio ponderado de 9,000-11,000 Dalton, medido mediante cromatografía por exclusión de tamaño, comprendiendo dichos fragmentos 50-61 unidades de fenilpropano en promedio en peso,

15 y en donde el hongo se encuentra en una concentración de 3×10^6 hasta 5×10^6 esporas/ml de composición, y la fracción de lignina en una concentración de 1 % en peso a 2 % en peso, con base en el peso de la composición.

Las realizaciones más preferidas son aquellas donde la composición de la invención comprende un hongo de género *Trichoderma* y una fracción de lignina, en donde:

- dicho hongo es *Trichoderma virens* GV41,

20 - dicha fracción de lignina comprende fragmentos que tienen un peso molecular promedio ponderado de 9,000-11,000 Dalton, medido mediante cromatografía por exclusión de tamaño, comprendiendo dichos fragmentos 50-61 unidades de fenilpropano en promedio en peso,

25 y en donde el hongo se encuentra en una concentración de 3×10^6 hasta 5×10^6 esporas/ml de composición, y la fracción de lignina en una concentración de 1 % en peso a 2 % en peso, con base en el peso de la composición.

En otras realizaciones, la composición consiste esencialmente en un hongo de género *Trichoderma* y una fracción de lignina, en donde:

- dicho hongo se selecciona de *Trichoderma atroviride*, *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma virens*, sus fusionadores de protoplastos y sus mezclas,

30 - dicha fracción de lignina comprende fragmentos que tienen un peso molecular promedio ponderado de hasta 10,000 Dalton, medido mediante cromatografía por exclusión de tamaño, comprendiendo dichos fragmentos hasta 55 unidades de fenilpropano en promedio en peso,

35 y en donde el hongo se encuentra en una concentración de hasta 1×10^7 esporas/ml de composición, y la fracción de lignina en una concentración de hasta 5 % en peso, con base en el peso de la composición. Para el propósito de la presente invención, la expresión "consiste esencialmente en" significa que dicho hongo y dicha fracción de lignina son los únicos ingredientes activos que actúan como promotores del crecimiento vegetal y de la producción de frutos que están presentes en las composiciones, teniendo los posibles otros componentes actividades diferentes o siendo simples coformulantes.

40 En otras realizaciones, la composición consiste en un hongo de género *Trichoderma* y una fracción de lignina, como se describió anteriormente.

En otro aspecto, la presente invención se relaciona con un uso de dicha composición como promotor del crecimiento de plantas y de la producción de frutos en agricultura.

Preferiblemente, la composición se puede aplicar en una cantidad de 100-300 ml por planta, cada 5-15 días.

45 En un aspecto adicional, la presente invención se refiere a un producto agroquímico que comprende la composición y aditivos agroquímicos.

Los aditivos adecuados son calibradores de pH, calibradores de acidez, calibradores de dureza del agua, aceites minerales, aceites vegetales, fertilizantes, abonos de hojas y combinaciones de estos.

50 Los aditivos de ejemplo incluyen 2-etilhexanol EO-PO, alcoholes alcoxilados, amina grasa alcoxilada, triglicéridos alcoxilados, poliglicósido de alquilo, sal sódica de alquilétersulfato, condensado de óxido de alquilfenoletileno, alquilfenilhidroxipolioxietileno, éter metílico de alilpolietilenglicol, tensioactivo de dipropionato

anfótero, di-1-p-menteno, dimetilpolisiloxano, aceite vegetal esterificado, condensado de óxido de etileno, ésteres de ácidos grasos, condensado de óxido de etileno de alcohol graso, polialcoxilato de alcohol graso, lecitina (soja), aceite de colza metilado, n-dodecylpirrolidona, n-metilpirrolidona, n-octilpirrolidona, tensioactivo no iónico, condensado de óxido de etileno de nonilfenol, aceites de parafina, poli(vinilpirrolidona/1-hexadeceno, poliacrilamida, polialquilenglicol, óxido de polialquileño, trisiloxano modificado con poliéter, polietilenglicol de polipropileno, monolaurato de polioxietileno, ácido propiónico, copolímero de estireno-butadieno, látex sintético, etoxilato de amina de sebo, aceite vegetal y mezclas de los mismos.

Teniendo en cuenta que la composición es eficaz incluso a concentraciones muy reducidas de fracción de hongo y lignina, el producto agroquímico comprende ventajosa y preferiblemente dicha composición en una concentración de 1-500 gramos por kg de producto agroquímico.

El producto agroquímico puede estar en forma sólida o líquida.

Cuando el producto agroquímico se encuentra en forma sólida, dicha forma sólida puede ser comprimido, minicompresado, microcompresado, gránulo, microgránulo, pella, multipartícula, partícula micronizada o polvo.

Cuando el producto agroquímico se encuentra en forma líquida, dicha forma líquida puede ser solución, suspensión, emulsión, dispersión, gotas o fluido aplicado por aspersor, y puede ser una forma líquida a base de agua o de aceite. Dicha forma líquida puede comprender un disolvente. Los disolventes adecuados son agua, glicoles, alcoholes, polialcoholes, ácidos orgánicos y combinaciones de estos.

Los disolventes preferidos son agua, metanol, etanol, n-propanol, isopropanol, n-butanol, isobutanol, alcohol alílico, 1,2-propilenglicol, 1,3-propilenglicol, 1,2-etilenglicol, polietilenglicol (PEG), glicerol, ácido láctico, ácido poliláctico y mezclas de estos. Los disolventes más preferidos son agua, 1,2-propilenglicol, 1,3-propilenglicol, 1,2-etilenglicol, polietilenglicol (PEG) y mezclas de estos.

Preferiblemente, cuando el producto agroquímico está en forma líquida, dicha forma líquida tiene un pH de 5-9, más preferiblemente 6-8.

Cuando el producto agroquímico se encuentra en forma líquida, dicha forma líquida comprende entre 1 y 50 % en peso de la composición. Esto significa que el producto agroquímico es un concentrado que puede diluirse adecuadamente o mezclarse directamente con otros productos químicos antes de su uso, si se desea.

Dicho producto agroquímico puede ser cebo en granos, latas de aerosol, líquido (sin diluir), cebo a granel, matrices, cebo concentrado, concentrado fluido miscible en aceites, gránulos encapsulados, suspensión de cápsulas, concentrado dispersable, polvo, polvo para curtido en seco de semillas, concentrado emulsionable, líquido que se puede cargar eléctricamente, emulsión de agua en aceite, emulsión para curtido de semillas, emulsión de aceite en agua, jarra ahumada, gránulos finos, vela ahumada, cartucho ahumado, listón ahumado, suspensión concentrada para curtido, comprimido ahumado, agente de ahumado (fumigante), gránulos ahumados (o pellas), gas (bajo presión), cebo granulado, producto que se puede gasificar, microgranular, polvo deslizante, granulado, pasta a base de aceite, concentrado de descarga de humo caliente, envase combinado sólido/líquido, envase combinado líquido/líquido, concentrado de descarga de humo frío, envase combinado sólido/sólido, laca, solución para curtido de semillas, microemulsión, microgranular, aceite dispersable, suspensión concentrada miscible en aceite, líquido miscible en aceite, suspensión oleosa, pasta, cebo plano, pasta o gel concentrado, verter directamente, barra para plantas, semillas tratadas o recubiertas, cebo listo para usar, en punto exacto, cebo fragmentado, suspensión concentrada, suspensión-emulsión, granulado soluble en agua, concentrado soluble, aceite formador de película, polvo soluble en agua, polvo soluble para curtido de semillas, suspensión, comprimidos, material técnico, concentrado técnico, polvo para trazas, líquido de volumen ultrabajo, microgranulado hidrodispersable, granulado hidrodispersable, polvo humectable, polvo humectable para curtido de semillas, parche autoadhesivo, y combinaciones de los mismos.

Ventajosamente, el producto agroquímico puede comprender además un fertilizante que comprende compuestos de nitrógeno, fósforo, potasio o mezclas de estos.

En un aspecto adicional, la presente invención se refiere a un método para promover el crecimiento de plantas y producción de frutos, comprendiendo dicho método la etapa de aplicar la composición o el producto agroquímico a una planta o al suelo de una planta.

El producto agroquímico podrá aplicarse mediante uno o más de los siguientes procedimientos:

- mezclar el producto agroquímico con las semillas en una tolva de la sembradora,
- rociar el producto agroquímico junto a los surcos de siembra,
- rociar el producto agroquímico en todo el campo antes o después de la última labranza del suelo.

Cuando el producto agroquímico se encuentre en forma líquida, podrá aplicarse también mediante uno o más de los siguientes procedimientos:

- aspersión del producto agroquímico sobre tubérculos, bulbos y semillas,
- aspersión del producto agroquímico sobre la parte aérea de la planta, hojas, tallos,
- sumergir las raíces de las plantas en una solución de agua que comprende el producto agroquímico.

5 El producto agroquímico se puede aplicar en una cantidad tal que se logren 1,000 g-10,000 kg de composición por hectárea (ha), preferiblemente 1,000 g-1,000 kg por ha, más preferiblemente 1,000 g-10,000 g por ha.

También debe entenderse que todas las combinaciones de aspectos preferidos de la composición de la invención, así como de los procesos de preparación y usos de esta, como se informó anteriormente, deben considerarse aquí divulgados.

10 Todas las combinaciones de los aspectos preferidos de la composición de la invención, procesos de preparación y usos divulgados anteriormente deben entenderse como se describen aquí.

A continuación, se presentan ejemplos de funcionamiento de la presente invención proporcionados con fines ilustrativos.

Ejemplos

15 En estos ejemplos M_w y M_n se han medido mediante cromatografía por exclusión de tamaño de acuerdo con el siguiente procedimiento.

"% en peso" significa porcentaje de peso con base en el peso del material híbrido orgánico-inorgánico, a menos que se especifique lo contrario.

Reactivos y materiales

- Eluyente: NaOH 0.1 M, flujo 0.5 ml/min

20 - Calibración para detector RI: Patrones de pululano, M_p : 100,000-1,080 (seis patrones), donde M_p es el peso molecular máximo pico

- Calibración para detector UV (280 nm): Patrones PSS, sal sódica de poliestirenosulfonato, M_p 65,400-891 (seis estándares). Los estándares se disuelven en agua ultrapura, la concentración debe ser de aproximadamente 5 mg/ml. El volumen de inyección es de 20 μ l.

25 - Muestras de control de calidad: Se utiliza lignina con distribución M_w conocida.

Equipos e instrumentos

- Dionex Ultimate 3000 inyector automático, compartimento de columna y bomba
- Dionex Ultimate 3000 Detector de matriz de diodos
- Detector de índice de reflexión: Shodex RI-101

30 - Columnas: Columnas PSS MCX: precolumna y dos columnas analíticas: 1000 Å y 100 000 Å, el material de la columna es una matriz de copolímero de divinilbenceno sulfonado.

- Filtros de jeringa de 0,45 μ m y frascos de vidrio para muestras de STD. Filtración de muestra: Dispositivo de filtrado sin jeringa Mini-Uniprep, PTFE o Nailon, 0,45 μ m. Para prefiltración, filtro de jeringa de 5 μ m, si es necesario.

35 - Botellas medidoras

Procedimiento

- Preparación del eluyente

40 Idealmente, el agua utilizada para preparar eluyentes debe ser agua desionizada de alta calidad y baja resistividad (18 M Ω ·cm o mejor) que contenga la menor cantidad posible de dióxido de carbono disuelto. El agua debe estar libre de contaminación biológica (por ejemplo, bacterias y moho) y material en partículas.

- Lavado de agujas con agua-MeOH al 10 %
- Muestras líquidas

Las muestras de licor alcalino fuerte se diluyen 1:100 y se filtran con filtros de jeringa de PTFE (0,45 μ m) en viales. Las muestras de lignina sólida se diluyen y disuelven en NaOH 0.1 M y se filtran con filtros de jeringa

ES 3 014 701 T3

de PTFE de 0,45 µm. Las muestras listas se cargan en el inyector automático. El volumen de inyección es de 20 µl. Después de las muestras, se inyecta NaOH 1 M como muestra para limpiar la columna.

Parámetros del instrumento:

- Rata de flujo 0.5 ml/min
- 5 - Eluyente NaOH 0.1 M
- Temperatura del horno de columna 30 ° C
- Ejecución isocrática
- Duración de ejecución 48 minutos
- Muestras sólidas
- 10 Las muestras sólidas (lignina) se secan durante la noche en un horno a 60 ° C, si es necesario. Se pesan aproximadamente 10 mg en un frasco medidor de 10 ml. La muestra se disuelve y se diluye en una solución de NaOH 0.1 M y se llena hasta una marca. La muestra se filtra con filtros de PTFE, 0,45 µm. Si la muestra no se disuelve adecuadamente, se puede colocar en un baño de agua por ultrasonidos o se puede filtrar a través de un filtro de jeringa de 5 µm.
- 15 - Muestras estándar para calibración
- Se pesan aproximadamente 50 mg de cada estándar en un frasco medidor de 10 ml y se agrega agua ultrapura y se llena hasta una marca. Los patrones se filtran con filtros de jeringa de PTFE de 0,45 µm. Después de ejecutar las muestras de calibración, los resultados de la calibración se integran y procesan en el método de procesamiento y se guardan. La calibración es una calibración lineal de primer orden.
- 20 - Muestras de control de calidad
- Para muestras de lignina, se utiliza lignina con distribución conocida de M_w como muestra de control de calidad. La lignina se disuelve en NaOH 0.1 M y la concentración es de aproximadamente 1 mg/ml.

Ejemplo 1.

- 25 Lignina Organosolv obtenida de madera de haya (*Fagus sylvatica*) fue sometido a un pretratamiento enzimático para eliminar las hemicelulosas y posteriormente se hidrolizó la celulosa. La fracción de lignina así separada de la biomasa pura tiene las siguientes características:
 - > 95 % de sólidos totales
 - Especie única: Madera de haya
 - M_w 9,000-11,000 Da (50-61 unidades de fenilpropano)
- 30 esencialmente libre de azufre (contenido de azufre inferior al 3 %)
- comprende 23-29 % en peso de celulosa.
- Esta fracción de lignina sólida se denomina abreviadamente "EOS".

Ejemplo 2.

- 35 La siguiente fracción de lignina se ha extraído del licor negro Kraft, teniendo dicha fracción de lignina las siguientes características:
 - > 95 % de sólidos totales
 - Especie única: Pino del sur
 - M_w 4400-5000 Da (24-28 unidades de fenilpropano)
 - M_n 1200-1300 Da (6-7 unidades de fenilpropano)
- 40 Estructuras de los grupos OH:

alifático

2.1 mmol/g

ES 3 014 701 T3

carboxílico	0.5 mmol/g
condensado y siringilo	1.7 mmol/g
guayacilo	2.0 mmol/g
catecólico y p-OH-fenilo	4.0 mmol/g

Esta fracción de lignina sólida se denomina abreviadamente "OXO".

Ejemplo 3.

Materiales y métodos

- 5 Las plántulas germinadas, diez días después de la siembra en cajas de poliestireno, fueron trasplantadas al suelo bajo túneles de plástico y fueron regadas con 50 ml de una composición de la Tabla 1 a continuación (es decir, Tratamiento). Se realizó una aplicación posterior con 50 ml de la misma composición después de diez días. Las aplicaciones posteriores se realizaron cada diez días durante dos meses en cada planta con 150-200 ml de composición acuosa (Tabla 1).

- 10 Donde el tratamiento implica un consorcio de hongos, las cepas se mezclaron en una proporción de 1:1 o 1:1:1 hasta una concentración final de 4×10^6 esporas ml^{-1} .

La referencia (es decir, control negativo) se obtuvo regando el suelo solo con agua. Cada conjunto de tratamientos de la Tabla 1 consistió en 21 plantas (7 plantas para tres réplicas biológicas en áreas de suelo seleccionadas al azar).

15

Tabla 1.

Tratamiento	Abreviatura	Concentración
<i>T. harzianum</i> HK2	HK2	4×10^6 esporas ml^{-1}
<i>T. atroviride</i> HK4	HK4	4×10^6 esporas ml^{-1}
<i>T. virens</i> GV41	GV41	4×10^6 esporas ml^{-1}
Fracción de lignina Ej. 1	EOS 2 %	2 % en peso
Fracción de lignina Ej. 1	EOS 1 %	1 % en peso
Fracción de lignina Ej. 2	OXO 2 %	2 % en peso
Fracción de lignina Ej. 2	OXO 1 %	1 % en peso
control	H ₂ O	
	HK2+ OXO 1 %	4×10^6 esporas ml^{-1} +OXO 1 %
	GV41+ OXO 2 %	4×10^6 esporas ml^{-1} +OXO 2 %
	GV41+ OXO 1 %	4×10^6 esporas ml^{-1} +OXO 1 %
	HK4+ EOS 1 %	4×10^6 esporas ml^{-1} +EOS 1 %
	HK2+ HK4+ OXO 1 %	4×10^6 esporas ml^{-1} +OXO 2 %
	HK2+ GV41+ OXO 1 %	4×10^6 esporas ml^{-1} +OXO 2 %
	HK2+ HK4+ EOS 2 %	4×10^6 esporas ml^{-1} +EOS 2 %
	HK4+ GV41+ EOS 2 %	4×10^6 esporas ml^{-1} +EOS 2 %
	HK2+ HK4+ GV41+ EOS 1 %	4×10^6 esporas ml^{-1} +EOS 1 %
	HK2+ HK4	4×10^6 esporas ml^{-1}

	HK2+ GV41	4×10^6 esporas ml ⁻¹
	HK4+ GV41	4×10^6 esporas ml ⁻¹
	HK2+ HK4+ GV41	4×10^6 esporas ml ⁻¹

Los frutos maduros se cosecharon 3 veces en 2 meses (agosto y septiembre) a partir de los 3 meses desde el trasplante.

- 5 La productividad del tomate se evaluó midiendo el rendimiento en términos de gramos de frutos de tomate por planta (considerando las dos primeras ramas fructíferas, comenzando desde abajo) y el número de frutos por planta de cada tratamiento.

Resultados

En los presentes ejemplos, las composiciones se aplicaron a plántulas de tomate para evaluar su efecto sobre el crecimiento y rendimiento de las plantas.

- 10 Los resultados obtenidos de los experimentos de campo y mostrados en las Figuras 1-4, demostraron que las composiciones tuvieron un mayor rendimiento en términos de promoción del crecimiento y rendimiento, lo que resultó en un aumento de la producción en términos de número y kg de frutos de tomate por planta en comparación con los componentes individuales de las composiciones.

REIVINDICACIONES

1. Una composición que comprende un hongo de género *Trichoderma* y una fracción de lignina, en donde:
 - dicho hongo se selecciona de especies de *Trichoderma*, sus fusionadores de protoplastos y mezclas de estos,
 - dicha fracción de lignina comprende fragmentos que tienen un peso molecular promedio en peso de hasta 20,000 Dalton, medido mediante cromatografía de exclusión por tamaño, comprendiendo dichos fragmentos hasta 111 unidades de fenilpropano en promedio en peso,en donde dicho hongo se selecciona de *T. harzianum*, *T. atroviride*, *T. virens*, y mezclas de estos, y en donde el hongo se encuentra en una concentración de hasta 1×10^7 esporas/ml de composición, y la fracción de lignina en una concentración de hasta 5 % en peso, con base en el peso de la composición.
2. La composición de la reivindicación 1, en donde dicho hongo se selecciona de *T. harzianum* HK2, *T. atroviride* HK4 y *T. virens* GV41, y mezclas de estos.
3. La composición de la reivindicación 1 o 2, en donde dicho hongo está en una concentración de 1×10^6 hasta 8×10^6 esporas/ml de composición, preferiblemente 2×10^6 hasta 6×10^6 esporas/ml de composición, más preferiblemente 3×10^6 hasta 5×10^6 esporas/ml de composición.
4. La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde dicha fracción de lignina comprende fragmentos que tienen un peso molecular promedio ponderado de 2,000-20,000 Dalton, preferiblemente de 3,000-20,000 Dalton, más preferiblemente de 4,000-15,000 Dalton.
5. La composición de la reivindicación 4, en donde dicha fracción de lignina comprende fragmentos que tienen un peso molecular promedio ponderado de 4,000-6,000 Dalton o 9,000-11,000 Dalton.
6. La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, que comprende además hasta un 30 % en peso de celulosa, más preferiblemente entre un 20-30 % en peso de celulosa, con base en el peso de la fracción de lignina.
7. La composición de la reivindicación 1, en donde:
 - dicho hongo se selecciona de *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma atroviride*, *Trichoderma virens*, y mezclas de estos,
 - dicha fracción de lignina comprende fragmentos que tienen un peso molecular promedio ponderado de 3,000-20,000 Dalton, medido mediante cromatografía por exclusión de tamaño, comprendiendo dichos fragmentos de 16-111 unidades de fenilpropano en promedio en peso,y en donde el hongo se encuentra en una concentración de 1×10^6 hasta 8×10^6 esporas/ml de composición, y la fracción de lignina en una concentración de 0.1 % en peso a 4 % en peso, con base en el peso de la composición.
8. La composición de la reivindicación 7, en donde:
 - dicho hongo se selecciona de *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma atroviride*, *Trichoderma virens*, y mezclas de estos,
 - dicha fracción de lignina comprende fragmentos que tienen un peso molecular promedio ponderado de 3,000-20,000 Dalton, medido mediante cromatografía por exclusión de tamaño, comprendiendo dichos fragmentos de 16-111 unidades de fenilpropano en promedio en peso,y en donde el hongo se encuentra en una concentración de 2×10^6 hasta 6×10^6 esporas/ml de composición, y la fracción de lignina en una concentración de 0.5 % en peso a 3 % en peso, con base en el peso de la composición.
9. La composición de la reivindicación 8, en donde:
 - dicho hongo se selecciona de *Trichoderma harzianum* HK2, *Trichoderma atroviride* HK4, *Trichoderma virens* GV41, y mezclas de estos,
 - dicha fracción de lignina comprende fragmentos que tienen un peso molecular promedio en peso de 4,000-6,000 Dalton, medido mediante cromatografía de exclusión por tamaño, comprendiendo dichos fragmentos 22-33 unidades de fenilpropano en promedio en peso,

y en donde el hongo se encuentra en una concentración de 3×10^6 hasta 5×10^6 esporas/ml de composición, y la fracción de lignina en una concentración de 1 % en peso a 2 % en peso, con base en el peso de la composición.

10. La composición de la reivindicación 8, en donde:

- 5 - dicho hongo se selecciona de *Trichoderma harzianum* HK2, *Trichoderma atroviride* HK4, *Trichoderma virens* GV41, y mezclas de estos,

- dicha fracción de lignina comprende fragmentos que tienen un peso molecular promedio en peso de 9,000-11,000 Dalton, medido mediante cromatografía de exclusión por tamaño, comprendiendo dichos fragmentos 50-61 unidades de fenilpropano en promedio en peso,

- 10 y en donde el hongo se encuentra en una concentración de 3×10^6 hasta 5×10^6 esporas/ml de composición, y la fracción de lignina en una concentración de 1 % en peso a 2 % en peso, con base en el peso de la composición.

11. La composición de la reivindicación 10, en donde:

- dicho hongo es *Trichoderma virens* GV41,

- 15 - dicha fracción de lignina comprende fragmentos que tienen un peso molecular promedio en peso de 9,000-11,000 Dalton, medido mediante cromatografía por exclusión de tamaño, comprendiendo dichos fragmentos 50-61 unidades de fenilpropano en promedio en peso,

y en donde el hongo se encuentra en una concentración de 3×10^6 hasta 5×10^6 esporas/ml de composición, y la fracción de lignina en una concentración de 1 % en peso a 2 % en peso, con base en el peso de la composición.

20

12. Uso de la composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1-11 como promotor del crecimiento de plantas y producción de frutos en agricultura.

13. El uso de la reivindicación 12, en donde la composición se aplica en una cantidad de 100-300 ml por planta, cada 5-15 días.

- 25 14. Un producto agroquímico que comprende la composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1-11 y aditivos agroquímicos.

15. Método para promover el crecimiento de plantas y producción de frutos, comprendiendo dicho método la etapa de aplicar la composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1-11 o el producto agroquímico de la reivindicación 14 a una planta o al suelo de una planta.

- 30 16. El método de la reivindicación 15, en donde el producto agroquímico se aplica en una cantidad tal que se logran 1,000 g-10,000 kg de composición por hectárea (ha), preferiblemente 1,000 g-1,000 kg por ha, más preferiblemente 1,000 g-10,000 g por ha.

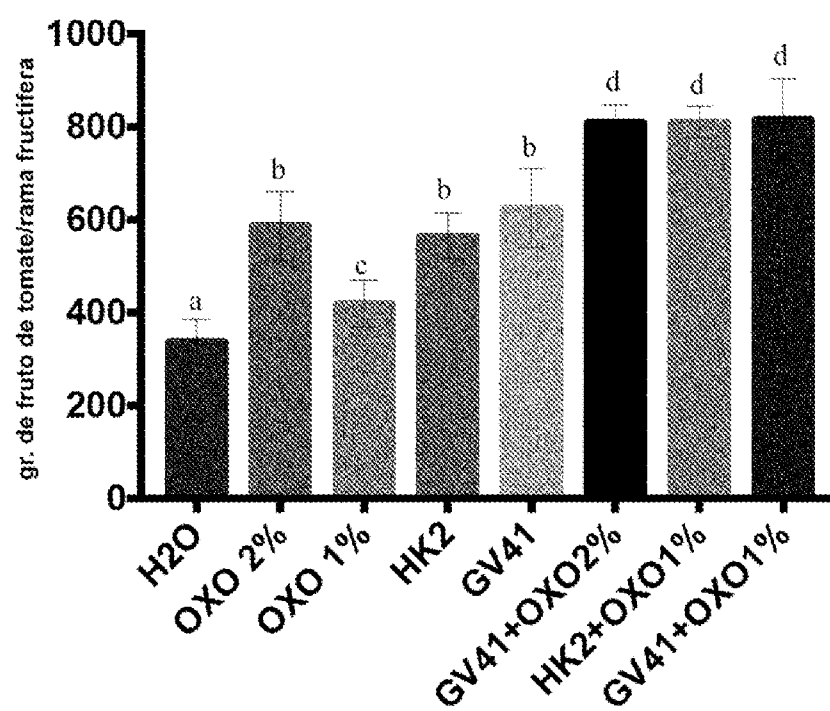


Fig. 1

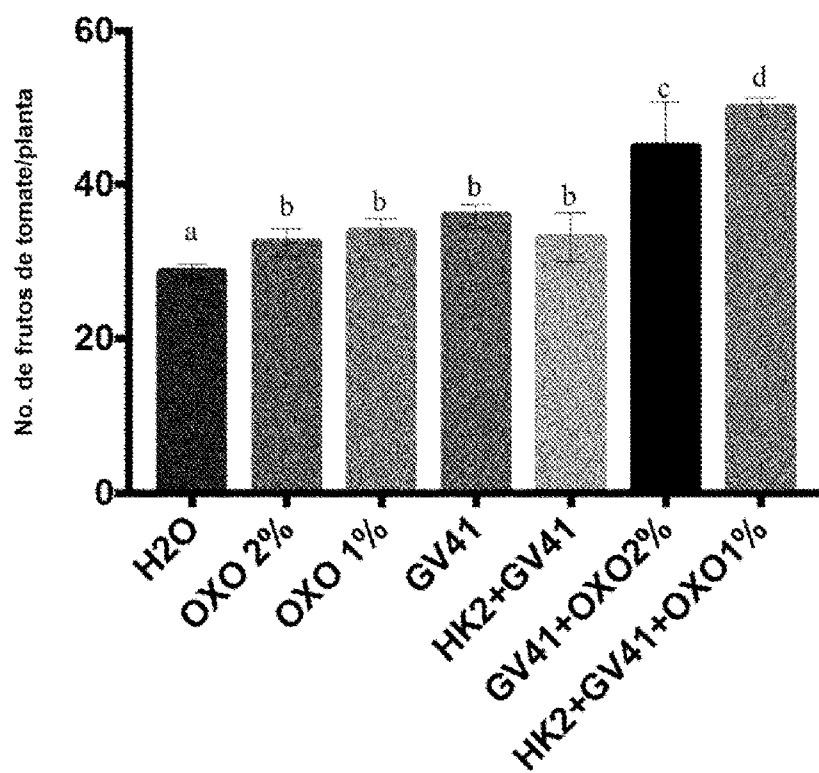


Fig. 2

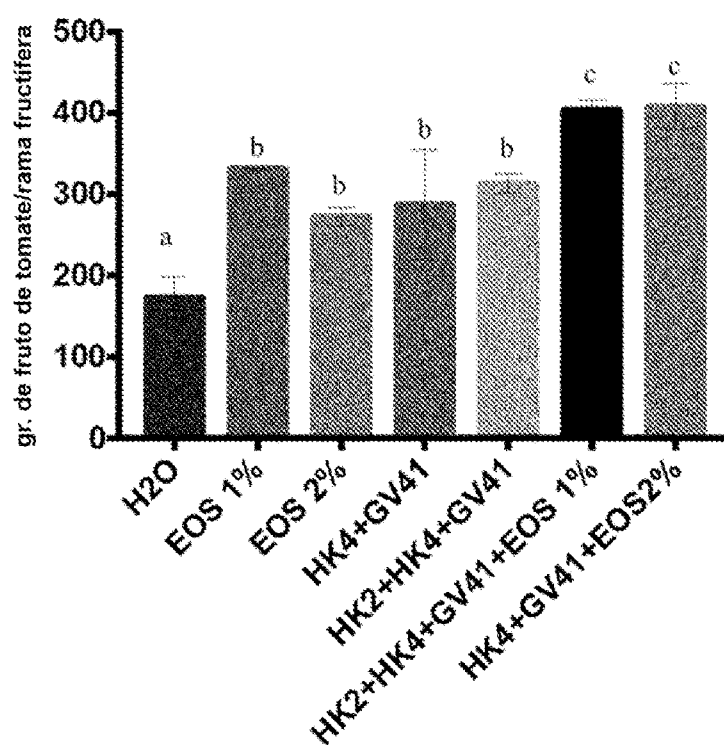


Fig. 3

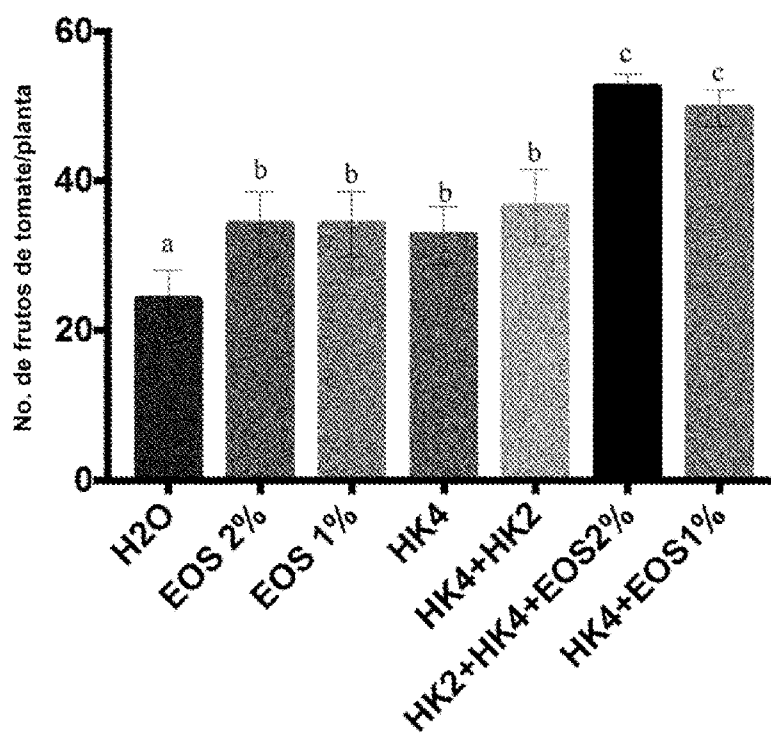


Fig. 4