

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 820 850**

51 Int. Cl.:

A01N 65/08 (2009.01)
A01N 65/00 (2009.01)
A01N 25/02 (2006.01)
A01N 25/12 (2006.01)
C09K 17/32 (2006.01)
C09K 17/40 (2006.01)
A01P 7/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.11.2016** **E 16199814 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2020** **EP 3323290**

54 Título: **Agentes de acondicionamiento del suelo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.04.2021

73 Titular/es:

OGET INNOVATIONS GMBH (100.0%)
Europapark 1
8412 Allerheiligen bei Wildon, AT

72 Inventor/es:

HORVÁTH, ANDRÁS

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 820 850 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

Agentes de acondicionamiento del suelo

5 Campo de la invención

La invención se refiere a un agente de acondicionamiento del suelo que comprende un extracto de una planta del género *Asclepias* y un proceso para preparar el mismo. La invención se refiere además a granulados que comprenden el agente de acondicionamiento del suelo de la invención y un proceso para preparar los mismos. El uso de los agentes de acondicionamiento del suelo y granulados también son parte de la invención.

Antecedentes de la invención

Las plagas que habitan en el suelo pueden tener un efecto perjudicial sobre la salud de una planta que crece en suelo infestado. En el último siglo, el uso de compuestos sintéticos como plaguicidas, insecticidas, fungicidas y acaricidas para tratar la planta y el suelo ha demostrado ser eficaz en el control de plagas de plantas. Se han obtenido cultivos con producciones mejoradas como resultado del uso de agentes químicos de control de plagas. Sin embargo, se ha reconocido que parte de estos agentes químicos de control de plagas se arrastran en el aporte de agua subterránea y también se acumula en las plantas, desde donde se transmiten cuando se consumen por animales o seres humanos teniendo consecuencias para la salud potencialmente graves. Esto ha dado lugar a una concienciación aumentada y a una necesidad de controlar el uso de dichos compuestos sintéticos para combatir las plagas.

Además, la situación ha empeorado por la resistencia de las plagas a plaguicidas, insecticidas, fungicidas y acaricidas sintéticos. El problema de resistencia aumentada y acumulación del agente químico en la planta ha dado lugar a la búsqueda de composiciones alternativas para combatir las plagas. Como consecuencia de los efectos mencionados anteriormente, se han impuesto cada vez más regulaciones y en algunos casos se han vetado agentes químicos de control de plagas eficaces en muchos países.

Dichos métodos de control de plagas se han divulgado en la técnica, tal como en: documento US 4 676 985 A; M. Vilani et al., "Butterfly milkweed extract as a feeding deterrent of wireworm, *Melanotus communis*", ENTOMOLOGIA EXPERIMENTALIS ET APPLICATA., vol. 37, n.º 1, (05-01-1985), páginas 95-100; M. Vilani y F Gould "Screening of crude plant extracts as feeding deterrents of the wireworm, *Melanotus communis*", ENTOMOLOGIA EXPERIMENTALIS ET APPLICATA, vol. 37, n.º 1, (01-03-1985), páginas 69-75; R. E. Harry-O'kuru et al., "Milkweed seedmeal: a control for *Meloidogyne chitwoodi* on potatoes", Industrial Crops and Products, (1999-09), páginas 145-150; R. P. ADAMS et al., "Phytochemicals for liquid fuels and petrochemical substitutions: Extraction procedures and screening results", ECONOMIC BOTANY, vol. 37, n.º 2 (01-04-1983), páginas 207-215; R. A. Buchanan et al., "Hydrocarbon- and rubber-producing crops", ECONOMIC BOTANY., vol. 32, n.º 2, (01-04-1978), páginas 131-145; Z. A. M. Baka "Efficacy of wild medicinal plant extracts against predominant seed-borne fungi of broad bean cultivars", ACTA PHYTOPATHOLOGICA ET ENTOMOLOGICA HUNGARICA, vol. 50, n.º 1, (01-06-2015), páginas 45-65; G. Kazinczi et al., "Allelopathy of some important weeds in Hungary", ZBORNIK PREDAVANJ IN REFERATOV 11. SLOVENSKEGA POSVETOVANJA O VARSTVU RASTLIN Z MEDNARODNO UDELEZBO, (12-11-2013), páginas 410-415 y el documento CN 104 082 347 A.

Hay una necesidad de emplear métodos ambientalmente más seguros para el control de plagas como alternativa viable al uso de plaguicidas, insecticidas, fungicidas y acaricidas químicos sintéticos.

Sumario de la invención

El objetivo de la presente invención es proporcionar un agente de acondicionamiento del suelo a partir de un extracto natural para proporcionar una manera ambientalmente segura de controlar plagas. Además, los agentes de acondicionamiento del suelo están destinados a mejorar el estado del suelo tratado.

La presente invención se define por las reivindicaciones adjuntas.

De acuerdo con un primer aspecto, se proporciona un proceso para preparar un agente de acondicionamiento del suelo, que comprende un extracto de una planta del género *Asclepias*, en el que la extracción se realiza usando un proceso de extracción de múltiples etapas, que comprende las etapas de:

- a) proporcionar partes aéreas troceadas y secadas de la planta;
- b) mezclar las partes aéreas troceadas y secadas de la planta con uno o más disolventes seleccionados de agua y alcohol;
- c) filtrar la biomasa humedecida en disolvente de la etapa b;
- d) mezclar la biomasa humedecida en disolvente restante de la etapa c con uno o más disolventes seleccionados de un disolvente de tipo cetona; y
- e) filtrar la biomasa humedecida en disolvente de la etapa d.

Este proceso de extracción es simple, eficaz y rentable.

De acuerdo con un segundo aspecto, se proporciona el agente de acondicionamiento del suelo que comprende el extracto obtenible por el proceso de extracción de múltiples etapas del primer aspecto. El agente de acondicionamiento del suelo comprende un extracto natural de una planta del género *Asclepias* y, por tanto, proporciona una alternativa ambientalmente respetuosa al uso de plaguicidas, insecticidas, fungicidas y acaricidas químicos sintéticos.

De acuerdo con un tercer aspecto, se proporciona un granulado que comprende el agente de acondicionamiento del suelo del segundo aspecto. Se proporciona un método de producción de un granulado del tercer aspecto en un cuarto aspecto. El granulado es adecuado para manipulación, almacenamiento y aplicación. Además, la composición de material de matriz y la estructura del propio granulado tiene un efecto mejorador.

De acuerdo con un quinto aspecto, se proporciona un método de tratamiento del suelo aplicando un agente de acondicionamiento del suelo del segundo aspecto o un granulado del tercer aspecto al suelo. Una vez aplicado al suelo, el granulado libera los agentes de acondicionamiento del suelo durante un periodo prolongado. Se ha descubierto que el granulado permanece en el suelo durante un periodo de tiempo significativo, especialmente en comparación con otros métodos de tratamiento del suelo. Una sola aplicación durante una estación hace que el granulado sea fácil de usar ya que mantiene el efecto deseado de repulsión de plagas del suelo tratado.

La presente invención tiene la ventaja de que los agentes de acondicionamiento del suelo y los granulados reivindicados pueden ser ambientalmente respetuosos y pueden ser eficaces en mejorar el estado del suelo en términos de su regulación de agua y/o aire, drenaje de agua, contenido de nutrientes, almacenamiento y liberación y/o hacer que esté libre de plagas. La presente invención también tiene la ventaja de que los agentes de acondicionamiento del suelo pueden controlar las plagas en la zona tratada de suelo sin destruir las plagas diana o la biota útil del suelo.

Se ha observado que plantas que crecen en suelo tratado tienen mejor salud que plantas que crecen en suelo no tratado. En ausencia de plagas, se mejora la utilización de agua y nutrientes, el menor daño a las plantas se plasmará en el suelo mejorado y, por tanto, puede mejorarse la producción y estado de la planta que crece en este suelo. Como la presente invención consigue características de suelo mejoradas sin el uso de plaguicidas, insecticidas, fungicidas y acaricidas químicos sintéticos, se evita la introducción de compuestos dañinos al suelo y agua subterránea, que pueden entrar y permanecer en la planta.

Descripción detallada

De acuerdo con el primer aspecto, se proporciona un proceso para preparar un agente de acondicionamiento del suelo, que comprende un extracto de una planta del género *Asclepias*, en el que la extracción se realiza usando un proceso de extracción de múltiples etapas, que comprende las etapas de:

- a) proporcionar partes aéreas troceadas y secadas de la planta;
- b) mezclar las partes aéreas troceadas y secadas de la planta con uno o más disolventes seleccionados de agua y alcohol;
- c) filtrar la biomasa humedecida en disolvente de la etapa b;
- d) mezclar la biomasa humedecida en disolvente restante de la etapa c con uno o más disolventes seleccionados de un disolvente de tipo cetona; y
- e) filtrar la biomasa humedecida en disolvente de la etapa d.

Los agentes de acondicionamiento del suelo pueden mejorar varias propiedades del suelo, tal como hacer que esté libre de plagas, mejorar su utilización del agua, mejorar el drenaje del suelo y mejorar el contenido de nutrientes del suelo. Los agentes de acondicionamiento del suelo de la presente invención comprenden un extracto de una planta del género *Asclepias* que se puede obtener por el proceso de extracción de múltiples etapas descrito anteriormente. En comparación con plaguicidas, insecticidas, fungicidas y acaricidas químicos sintéticos, el extracto natural de acuerdo con la invención no es perjudicial para la salud humana y animal. En comparación con plaguicidas, insecticidas, fungicidas y acaricidas químicos sintéticos, el extracto natural de acuerdo con la invención no influye en el comportamiento de las lombrices. Las lombrices son importantes para el estado del suelo ya que su actividad aérea y mezcla el suelo. El contenido de nutrientes del suelo también se ve asistido por las lombrices ya que crean deposiciones ricas en nutrientes, lo que es importante para el crecimiento de las plantas.

Las plantas del género *Asclepias*, habitualmente conocidas como algodoncillos, son plantas dicotiledóneas perennes herbáceas. En la presente invención, el extracto de las partes aéreas secadas de la planta se usa como agente de acondicionamiento del suelo. Como se usa en este documento, la expresión "parte aérea" se refiere a la parte de la planta que está por encima de la tierra tal como el tallo, la flor y/o la hoja. La raíz de la planta no se usa en el proceso de extracción de la presente invención.

Las especies de plantas del género *Asclepias* de acuerdo con la presente invención incluyen, aunque sin limitación: *Asclepias albicans*, *Asclepias amplexicaulis*, *Asclepias asperula*, *Asclepias californica*, *Asclepias cordifolia*, *Asclepias*

cryptoceras, Asclepias curassavica, Asclepias curtissii, Asclepias eriocarpa, Asclepias erosa, Asclepias exaltata, Asclepias fascicularis, Asclepias humistrata, Asclepias incarnata, Asclepias lanceolata, Asclepias linaria, Asclepias linearis, Asclepias longifolia, Asclepias meadii, Asclepias nyctaginifolia, Asclepias obovata, Asclepias purpurascens, Asclepias quadrifolia, Asclepias rubra, Asclepias solanoana, Asclepias speciosa, Asclepias subulata, Asclepias subverticillata, Asclepias sullivantii, Asclepias syriaca, Asclepias tuberosa, Asclepias uncialis, Asclepias variegata, Asclepias verticillata, Asclepias vestita, Asclepias viridiflora, Asclepias viridis y Asclepias welshii. Debido a los aspectos fitoquímicos, la especie preferida se selecciona de *Asclepias albicans, Asclepias asperula, Asclepias incarnata, Asclepias speciosa, Asclepias subulata, Asclepias syriaca y Asclepias tuberosa.*

10 Un extracto en el sentido de la invención debe poder obtenerse por un proceso de extracción sólido-líquido como se define anteriormente.

El uno o más disolventes usados en la etapa d) se seleccionan de agua y alcohol, en la que el alcohol puede seleccionarse de propanoles, butanoles, pentanoles o exanoles. La extracción se realiza preferiblemente con etanol.

15 El uno o más disolventes usados en la etapa b) se seleccionan de un disolvente de tipo cetona, que puede seleccionarse de acetona, butanonas, ciclopentanonas, etil isopropil cetona, 2-hexanona, metil isobutil cetona, metil isopropil cetona, 3-metil-2-pentanona, 2-pentanona, 3-pentanona y mezclas de los mismos.

20 En una realización, los filtrados de las etapas b) y d) del proceso anterior se concentran. El extracto concentrado entonces puede diluirse en un disolvente tal como glicerol. Dicha solución comprende de aproximadamente un 0,1 % a un 2 % en peso, de aproximadamente un 0,5 % a un 3 % en peso, de aproximadamente un 1 % a un 2 % en peso, de aproximadamente un 1 % a un 4 % en peso, de aproximadamente un 2 % a un 5 % en peso, de aproximadamente un 3 % a un 7 % en peso, de aproximadamente un 4 % a un 9 % en peso, de aproximadamente un 5 % a un 10 % en peso, de aproximadamente un 7 % a un 15 % en peso, de aproximadamente un 10 % a un 20 % en peso del extracto concentrado.

30 Preferiblemente, el proceso para preparar un agente de acondicionamiento del suelo de acuerdo con la invención proporciona un extracto que comprende uno o más terpenos, tal como fitol. El fitol puede estar presente en una cantidad de aproximadamente un 0,02 % a un 0,1 %, de aproximadamente un 0,5 % a un 1 % en peso, de aproximadamente un 0,5 % a un 2 % en peso, de aproximadamente un 0,6 % a un 1,8 % en peso, de aproximadamente un 0,7 % a un 1,6 % en peso, de aproximadamente un 0,8 % a un 1,4 % en peso, de aproximadamente un 0,9 % a un 1,3 % en peso, de aproximadamente un 1,0 % a un 1,2 % en peso, de aproximadamente un 1,1 % a un 1,2 % en peso del extracto concentrado. Sin el deseo de limitarse a teoría alguna, se cree que el terpeno, tal como fitol, actúa como irritante, repeliendo cualquier plaga que entre en contacto.

35 Preferiblemente, el proceso para preparar un agente de acondicionamiento del suelo de acuerdo con la invención proporciona un extracto que comprende terpeno en una cantidad de menos de un 50 % en peso, más preferiblemente en una cantidad menor de un 45 % en peso, más preferiblemente en una cantidad menor de un 40 % en peso, más preferiblemente en una cantidad menor de un 30 % en peso, más preferiblemente en una cantidad menor de un 20 % en peso, más preferiblemente en una cantidad menor de un 15 % en peso del extracto concentrado.

45 El extracto de la planta del género *Asclepias* también puede comprender compuestos esteroideos, hidrocarburos alifáticos/alíclicos que contienen oxígeno, ácidos carboxílicos alifáticos, hidrocarburos monoaromáticos que contienen oxígeno, amidas alifáticas, ácido palmítico, ácido oleico, ácido linoleico, ácido lignocérico, ácido esteárico, ácido tricosanoico, ácido vanílico, ácido gálico, ácido siringico y/o ácido p-cumárico. Sin el deseo de limitarse a teoría alguna, se cree que los compuestos enumerados se unen a las fases coloidales del suelo en la rizosfera, creando de ese modo un entorno de suelo favorable para el crecimiento de plantas.

50 Preferiblemente, los agentes de acondicionamiento del suelo de acuerdo con la invención no contienen aditivos de sales minerales de una fuente externa. Los siguientes componentes inorgánicos pueden estar presentes en los agentes de acondicionamiento del suelo de la presente invención y se producen a partir del material vegetal durante el proceso de extracción: fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, nitrógeno, boro, hierro, manganeso, molibdeno, cinc, arsénico, cadmio, cobalto, cromo, cobre, mercurio, níquel, plomo y/o selenio.

55 En una realización particularmente preferida, se extrae una planta del género *Asclepias* usando agua e isopropanol (etapa b)) y butanona (etapa d)). En una realización preferida, el concentrado de un extracto de *Asclepias* usando agua e isopropanol (etapa b)) y butanona (etapa b)), se diluye con glicerol. Preferiblemente, la solución con glicerol comprende de aproximadamente un 1,1 % a un 1,2 % en peso, de aproximadamente un 1,0 % a un 2,0 % en peso o de aproximadamente un 1,5 % a un 3,0 % en peso del extracto concentrado.

60 De acuerdo con un segundo aspecto, se proporciona un agente de acondicionamiento del suelo que se puede obtener por el proceso del primer aspecto.

65 De acuerdo con un tercer aspecto, se proporciona un granulado que comprende el agente de acondicionamiento del suelo del segundo aspecto. El granulado comprende un material cerámico vítreo poroso o arena de cuarzo.

Los materiales porosos de acuerdo con la invención incluyen tobas de piedra pómez de origen natural parcialmente desvitrificada, así como guijarros de arcilla-cerámica expandidas producidas de forma industrial. De forma ventajosa, dichos materiales porosos tienen la capacidad de captar agentes de acondicionamiento del suelo y liberarlos a una tasa lenta. Preferiblemente, el material tobáceo poroso comprende minerales de zeolita, más preferiblemente el material tobáceo poroso obtenido por el proceso de desvitrificación está completamente zeolitizado. Preferiblemente, la toba de piedra pómez porosa es un producto de desvitrificación y comprende la clinoptilolita mineral de zeolita, más preferiblemente el material poroso es clinoptilolita. Las zeolitas son minerales de aluminosilicato microporosos con espacios microporosos interconectados en la estructura cristalina, lo que permite que grandes cantidades de agente de acondicionamiento del suelo se almacenen y posteriormente se liberen lentamente.

Las zeolitas de origen natural se forman cuando rocas volcánicas y capas de cenizas reaccionan con agua alcalina. Además, las zeolitas también pueden producirse por síntesis artificial. Las zeolitas son estructuras microporosas que pueden alojar una amplia diversidad de cationes y también tienen una alta capacidad de almacenamiento de agua. Las zeolitas tienen una estructura cristalina ordenada con una cantidad muy grande de cavidades y una gran área superficial activa (típicamente 400-600 m²/g). Además de las zeolitas, los minerales alternativos con una estructura porosa o estratificada, que pueden usarse como granulados de acuerdo con la invención incluyen sepiolita, paligorskita, caolinito, haloisita, metahaloesita, illita, vermiculita, montmorillonita, beidolita, nontronita, saponita, glauconita, clorita, atapulgita, gibsita, hematita, goetita, limonita y pirolusita, o mezclas de los mismos.

El granulado de acuerdo con la invención puede prepararse aplicando el agente de acondicionamiento del suelo a los gránulos por pulverización, inmersión húmeda, vaporización, empapado, duchado, nebulización, remojo, humedecimiento, lluvia fina, rociado y salpicadura. Preferiblemente, el agente de acondicionamiento del suelo se pulveriza sobre el granulado. Preferiblemente, el granulado tratado está compuesto de un 80 % de zeolita y un 20 % de agente de acondicionamiento del suelo. El granulado que comprende el agente de acondicionamiento del suelo es adecuado para manipularlo y almacenarlo, con una vida útil de al menos 2 años.

En una realización adicional de la invención, el agente de acondicionamiento del suelo y/o un granulado que comprende un agente de acondicionamiento del suelo se usan para tratar el suelo. Los agentes de acondicionamiento del suelo repelen las plagas. Preferiblemente, la plaga es *Nematoda*, *Nemathelminthes*, *Aschelminthes*, *Ditylenchus dipsaci*, *Globodera rostochiensis*, *Insecta*, *Elateridae*, *Coleoptera*, *Melolonthidae*, *Melolontha*, *Curculionidae*, *Tanimecus dilaticollis*, *Cleonus punctiventris*, *Chrysomelidae*, *Arthropoda*, *Belonolaimus*, *Criconeoide*, *Helicotylenchu*, *Heterodera zaeae*, *Hoplolaimus*, *Xiphinema*, *Longidorus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Paratrichodorus*, *Tylenchorhynchus*, *Globodera pallida*, *Ditylenchus destructor*, *Chaetognatha*, *Gnathostomulid*, *Hemichordata*, *Nematomorpha*, *Nemertea*, *Onychophora*, *Phoronida*, *Platyhelminthes*, *Priapulida*, *Sipuncula*, *Phytophythora*, *Fusarium*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Sclerotinia*, *Erwinia*, *Verticillium*, *Agriotes* tal como *Agriotes lineatus*, *Agriotes mancus*, *Agriotes obscurus*, *Agriotes sputator*, *Diabrotica*, *Diabrotica virgifera*, *Diabrotica virgifera*, *Cydia pomonella*, *Eupoecilia ambiguella*, *Lobesia botrana*, *Leptinotarsa decemlineata*, *Psylliodes*, *Chetocnema tibialis* y *Leptinotarsa decemlineata*, y, cuando sea aplicable, las larvas de las mismas. En una realización adicional, los agentes de acondicionamiento del suelo no influyen significativamente en el comportamiento de las lombrices, tal como *Lumbricus terrestris*.

El comportamiento de las lombrices no se ve influido significativamente cuando se usa el agente de acondicionamiento del suelo de la presente invención. Por lo tanto, el uso del agente de acondicionamiento del suelo da lugar a poco o ningún desplazamiento de las lombrices. Sin el deseo de limitarse a teoría alguna, se cree que los agentes de acondicionamiento del suelo de la invención no actúan como plaguicidas, insecticidas, fungicidas y acaricidas destruyendo la plaga diana. En su lugar, se cree que el agente de acondicionamiento del suelo actúa repeliendo la plaga con el uso de agentes irritantes de la piel tales como terpenos. Por lo tanto, la zona libre de plagas se debe predominantemente a que las plagas se están desplazando de la zona tratada, hasta la superficie del suelo o a otras zonas del suelo.

Las plantas pueden plantarse en el suelo antes, durante o después de tratarlo con el agente de acondicionamiento del suelo. Preferiblemente, la planta se selecciona de la lista de cereales, tales como trigo, cebada, avena, centeno y triticale, remolacha azucarera, remolacha forrajera, remolacha, girasol, calabaza, haba, mijo, colza, guisante verde, soja, guisantes, leguminosas, maíz, colza oleaginosa, perejil, apio, mostaza, vides, drupas tales como melocotones, ciruelas y cerezas, manzana, pera, bayas, pimienta, tomate, col, patata, batata, ajo, zanahoria, pimienta morrón, pepino, lechuga, tubérculos, rábano, rábano picante, rábano rojo y rábano blanco.

Después de la aplicación al suelo, el agente de acondicionamiento del suelo puede estar activo durante al menos 65 días, o al menos 40 días, o al menos 35 días o al menos 30 días. El granulado que comprende el agente de acondicionamiento del suelo es activo durante al menos 70 días, al menos 65 días, al menos 60 días, al menos 55 días o al menos 50 días después de la aplicación. La actividad como se indica anteriormente, se aplica a condiciones climatológicas normales para la región y momento del año, aunque puede producirse alguna variación con, por ejemplo, pluviosidad inesperadamente alta o temperaturas inesperadamente altas.

Las plantas que crecen en suelo tratado con el agente de acondicionamiento del suelo y/o granulado de acuerdo con la invención pueden estar en mejor salud que plantas plantadas en suelo no tratado. Las plantas que crecen en el

suelo tratado pueden tener hojas con cutículas vegetales gruesas, que puede deberse a la manifestación de enfermedades en dichas plantas que son menores que en plantas no tratadas.

5 Las formulaciones de acuerdo con esta invención pueden aplicarse a la zona de suelo a una profundidad de 5 a 8 cm en una cantidad de 10 a 20 kg/ha, preferiblemente, aproximadamente 15 kg/ha.

Ejemplos y datos experimentales

10 Se mezclan 100 g de algodoncillo troceado y seco (tallo y hojas) a temperatura ambiente durante 1 hora con un disolvente que contiene 300 ml de 2-propanol y 300 ml de agua, después se filtra a través de un filtro de 120 µm. El disolvente del filtrado coloidal se evapora al vacío para producir 19 g de residuo viscoso negro (residuo 1).

15 A la biomasa humedecida dejada en el filtro se le añaden 500 ml de butanona, que después se filtran a través de un filtro de 120 µm. El disolvente del filtrado se evapora al vacío para producir 7 g de residuo (residuo 2).

El residuo 1 y 2 se combinan y se añaden 974 ml de glicerol y la mezcla se homogeneiza por agitación, proporcionando una solución de acuerdo con la invención. Esta solución también puede usarse para proporcionar un granulado de acuerdo con la invención.

20 La mezcla homogeneizada de residuo 1 y 2 en glicerol se diluye en agua según lo necesario y se pulveriza sobre gravilla de zeolita con un tamaño de grano de 0,4 a 10 mm. La gravilla de zeolita entonces se seca al aire.

25 El extracto de acuerdo con la invención como una solución en glicerol (S) y como un granulado (G) se comparó con zonas no tratadas, así como zonas tratadas con insecticidas conocidos Force 1.5 G (F), que está en forma de granulado, y Teflstar (T), que está en forma líquida. Se compararon varios parámetros tales como la fitotoxicidad, el vigor de la planta, el daño a las raíces, encamado, el peso fresco de la planta, el contenido de humedad del suelo y la producción. Los resultados de invenciones realizadas pueden encontrarse en las tablas 1 y 2.

30 Tabla 1: Tratamiento de una zona infestada con *Elateridae* y plantada con maíz.

		Tasa de aplicación (kg/ha)	Vigor (%) ¹	Infestación (%) ¹
Ejemplo comparativo	Zona no tratada	N/A	33	85
Ejemplo comparativo	F	15	43	75
Ejemplo de acuerdo con la invención	G	10	68	62
Ejemplo de acuerdo con la invención	G	20	75	55

¹Determinado 11 días después plantarla

Tabla 2: Tratamiento de una zona infestada con *Diabrotica virgifera* aplicada antes de la siembra del maíz.

		Tasa de aplicación	Fitotoxicidad (%) ¹	Vigor (%) ¹	Infestación (%) ¹
Ejemplo comparativo	Zona no tratada	N/A	0	78	16
Ejemplo comparativo	T	20 kg/ha	1	88	20
Ejemplo comparativo	T	40 kg/ha	18	68	20
Ejemplo comparativo	T	50 kg/ha	21	60	23
Ejemplo de acuerdo con la invención	S	4 l/ha	0	95	13

¹Determinado después de 21 días

35 Los resultados en la tabla 1 muestran que zonas tratadas con granulados de acuerdo con la invención muestran alto vigor de las plantas y tienen una tasa reducida de infestación en comparación con zonas no tratadas y zonas tratadas con un insecticida conocido. Asimismo, los resultados de la tabla 2 muestran que zonas tratadas con una solución de acuerdo con la invención muestran alto vigor de las plantas, baja fitotoxicidad y baja tasa de infestación en comparación con zonas no tratadas y zonas tratadas con un insecticida conocido.

40 Experimentos adicionales han demostrado que suelo tratado con granulados de acuerdo con la invención no influyen considerablemente en el comportamiento de las lombrices en comparación con suelo no tratado.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un proceso de extracción de múltiples etapas para preparar un agente de acondicionamiento del suelo, que comprende un extracto de una planta del género *Asclepias*, en el que el proceso de extracción comprende las etapas de:
- 10 a) proporcionar partes aéreas troceadas y secadas de la planta;
b) mezclar las partes aéreas troceadas y secadas de la planta con uno o más disolventes seleccionados de agua y alcohol;
c) filtrar la biomasa humedecida en disolvente de la etapa b;
10 d) mezclar la biomasa humedecida en disolvente restante de la etapa c con uno o más disolventes seleccionados de un disolvente de tipo cetona; y
e) filtrar la biomasa humedecida en disolvente de la etapa d.
- 15 2. El proceso de la reivindicación 1, en el que en la etapa b) los disolventes se seleccionan de agua e isopropanol.
3. El proceso de la reivindicación 1 o reivindicación 2, en el que en la etapa d) el disolvente usado es butanona.
- 20 4. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 3, en el que los filtrados obtenidos de las etapas b) y d) se concentran y el concentrado se diluye opcionalmente con glicerol.
- 25 5. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la planta se selecciona de *Asclepias albicans*, *Asclepias asperula*, *Asclepias incarnata*, *Asclepias speciosa*, *Asclepias subulata*, *Asclepias syriaca* y *Asclepias tuberosa*.
6. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el agente de acondicionamiento del suelo comprende fitol y/o menos de un 50 % de terpeno.
- 30 7. El agente de acondicionamiento del suelo que comprende el extracto de una planta del género *Asclepias* que se puede obtener por el proceso de extracción de múltiples etapas de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes.
8. Un granulado que comprende el agente de acondicionamiento del suelo de la reivindicación 7.
- 35 9. El granulado de la reivindicación 8, en el que el granulado comprende arena de cuarzo o zeolita.
10. El granulado de la reivindicación 8 o 9, en el que el agente de acondicionamiento del suelo está adaptado para liberarse lentamente, preferiblemente el agente de acondicionamiento del suelo está adaptado para liberarse en más de 30 días.
- 40 11. Un método de producción del granulado de las reivindicaciones 8 a 10.
12. Un método de tratamiento del suelo aplicando un agente de acondicionamiento del suelo de acuerdo con la reivindicación 7 o un granulado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10 al suelo.
- 45 13. Uso de un agente de acondicionamiento del suelo de acuerdo con la reivindicación 7 o un granulado de las reivindicaciones 8 a 10 para tratar el suelo.
14. Uso de un agente de acondicionamiento del suelo de acuerdo con la reivindicación 7 o un granulado de las reivindicaciones 8 a 10 para desplazar plagas del suelo.