(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 719 451**

(21) Número de solicitud: 201800006

(51) Int. CI.:

A01N 65/00 (2009.01)

(12) PATENTE DE INVENCIÓN CON EXAMEN B2

(22) Fecha de presentación:

10.01.2018

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

10.07.2019

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

12.02.2020

Fecha de concesión:

27.02.2020

(45) Fecha de publicación de la concesión:

05.03.2020

(73) Titular/es:

UNIVERSIDADE DE VIGO (100.0%)
Campus Universitario de Vigo s/n
36310 Vigo (Pontevedra) ES

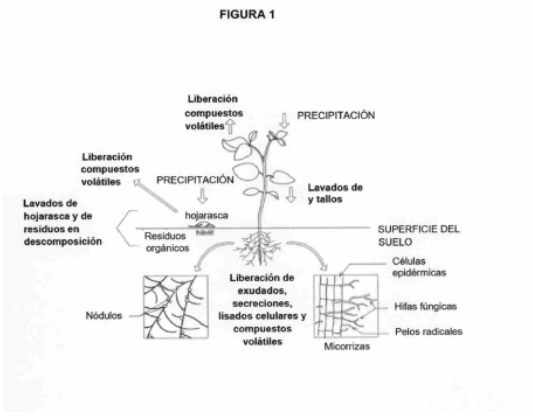
(72) Inventor/es:

PEDROL BONJOCH, Nuria;
PARDO MURAS, María y
GONZALEZ PUIG, Carolina

(54) Título: **Uso de biomasa como herbicida natural**

(57) Resumen:
Uso de biomasa como herbicida natural.
La presente invención proporciona el uso inédito de biomasa alelopática como herbicida natural, siendo la biomasa proveniente de explotaciones forestales, de especies vegetales silvestres, o de especies vegetales invasoras. La presente invención también proporciona el procedimiento de uso de la biomasa alelopática como herbicida natural, que comprende su procesamiento e incorporación al suelo para optimizar el control de la germinación y del crecimiento de las malezas. El uso de biomasa como herbicida natural proporciona un herbicida alternativo y/o complementario a los existentes. Este herbicida natural es respetuoso con el medio ambiente y seguro para la salud humana y animal, y se adecúa al reglamento de la Agricultura Ecológica.

FIGURA 1



Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

ES 2 719 451 B2

DESCRIPCIÓN

Uso de biomasa como herbicida natural.

Sector de la técnica

La presente invención pertenece a los sectores de la Agricultura y la Silvicultura y atiende a la necesidad corriente del control de malezas, proporcionando un herbicida natural alternativo o complementario a los existentes y su procedimiento de uso.

La presente invención se basa en el conocimiento del fenómeno natural de la Alelopatía, que comprende el efecto que ejerce una planta sobre otra a través de la liberación de sustancias químicas en su entorno.

El herbicida natural que proporciona la presente invención está basado en el uso inédito de biomasa vegetal con propiedades alelopáticas proveniente de explotaciones forestales, de especies silvestres, o de especies invasoras.

La presente invención proporciona el procedimiento de uso de la biomasa alelopática que comprende su procesamiento e incorporación al suelo para optimizar el control de la germinación y el crecimiento de las malezas.

El uso de biomasa como herbicida natural es respetuoso con el medio ambiente y seguro para la salud humana y animal, y se adecúa al reglamento de la Agricultura Ecológica.

Antecedentes de la invención

Desde el origen de la agricultura, el control de malezas ha sido clave para la producción vegetal, ya que éstas compiten con el cultivo por los recursos, convirtiéndolas en uno de los principales factores limitantes de la productividad. En los últimos años, se estima que las pérdidas en la producción alimentaria mundial debidas a las malas hierbas ascienden al 45 %, unos 95.000 millones de dólares anuales, el equivalente a 380 millones de toneladas de trigo, más de la mitad de la producción mundial anual. El uso de pesticidas ha ayudado a prevenir pérdidas en los cultivos y a mejorar las cosechas, lo que ha llevado al desarrollo y expansión de los fitosanitarios de síntesis. Sin embargo, los pesticidas incluyen ingredientes activos que, a pesar de sus efectos beneficiosos sobre las producciones agrícolas, pueden tener otros efectos menos positivos sobre el medio ambiente y los hábitats donde se utilizan. En el año 2014, en el territorio de la UE se registró un consumo de pesticidas de 400.000 toneladas, donde España se situaba a la cabeza de la lista con el 19,9 %. De los fitosanitarios de síntesis, el grupo de los herbicidas fue el segundo más vendido, con un 33 % del total. (Eurostat 2017: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Pesticide_sales_statistic).

Entre los inconvenientes asociados al uso de los herbicidas de síntesis destaca su potencial toxicidad, a menudo incluso a concentraciones muy bajas. Su uso masivo ha incrementado la contaminación del suelo y del agua con el consiguiente deterioro de los ecosistemas naturales, agroecosistemas, y ecosistemas urbanos. Ciertos principios activos se incorporan a las cadenas tróficas y son bioacumulables, representando un riesgo directo para la salud animal y humana (OMS http://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/pes/es/).

Consecuentemente, la legislación europea ha eliminado del mercado varios productos o ingredientes activos considerados perjudiciales para el medio ambiente (CE 1107/2009, UE 540/2011, RD 1311/2012, RD 971/2014). Actualmente, en medio de una ardua polémica internacional en torno a la seguridad del glifosato (el herbicida de uso más extendido a nivel mundial en agricultura, parques y jardines, y control de invasoras), los productos a base de

glifosato (p. ej., Roundup) están en un periodo de moratoria de uso otorgado por la UE, que tiene prevista su retirada definitiva en 2022 por mandato del Parlamento Europeo (CE 2017: https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/qlyphosate_en).

Se prevé que el número de principios activos herbicidas autorizados siga descendiendo en los próximos años. Paralelamente, cada vez se describen más malezas que han desarrollado resistencia a los principios activos existentes, perdiendo éstos su efectividad. Debe añadirse el coste de producción que supone el uso de herbicidas de síntesis, no siempre asumible por los agricultores. De hecho, de los 95.000 millones de dólares anuales de pérdidas de producción agrícola mundial, unos 70.000 millones corresponden a pérdidas en países pobres (FAO 2017: http://www.fao.org/news/storv/es/item/29425/icode/). Por todo lo anterior, existe una demanda creciente de nuevos productos y métodos para el control de malezas, más económicos, saludables, y respetuosos con el medio ambiente.

En contraste con el récord europeo de consumo de herbicidas sintéticos, en el año 2016 España lidera la UE en superficie dedicada a producción ecológica certificada, con más de 2 millones de hectáreas (el 16,9 % del total) (MAPAMA 2017: http://www.mapama.gob.es/es/alimentacion/temas/la-agricultura-ecologica/). En el ámbito de la necesidad corriente y del sector de esta invención, en Agricultura Ecológica se prohíbe terminantemente el uso de pesticidas de síntesis (CE 834/2007, CE 889/2008, CE 1235/2008) y, por el momento, la normativa europea no contempla ni un solo producto herbicida comercial entre los fitosanitarios autorizados (Anexo II del Reglamento CE 889/2008). Es por eso que en los sistemas de producción ecológica el control de malezas se considera el mayor problema agronómico, cuya efectividad depende del uso de distintas herramientas complementarias, físicas, biológicas y culturales, que conforman una estrategia integral (Liebman y Gallandt 1997: Many little hammers: ecological management of crop-weed interactions. En: Jackson LE (ed.), Ecology in Agriculture, pp. 291-343. Academic Press, San Diego, CA).

En la búsqueda de nuevos herbicidas naturales potencialmente útiles y adecuados para la Agricultura Ecológica, algunas sustancias naturales de origen vegetal, animal o microbiológico autorizadas como fitosanitarios para otros usos por el Reglamento (Anexo II del Reglamento CE 889/2008), han sido estudiadas por su potencial utilidad para el control de malezas. Por ejemplo, el vinagre (Radhakrishnan et al. 2002: Vinegar as a potential herbicide for organic agriculture. Proc. Northeast. Weed Sci. Soc. Vol. 56, p. 100), composiciones a base de ácido acético (p.ej., patente CN105638658), acolchados enriquecidos con compuestos naturales fitotóxicos (p.ej., patente FR2914818A1), o bioherbicidas hechos a base de microorganismos patógenos (Pacanoski 2015: Bioherbicides. En: Price A (ed.), Herbicides, Physiology of Action, and Safety. InTech, https://www.intechopen.com/books/herbicides-phvsioloqy-ofaction-and-safetv/bioherbicides; y patente ES2347867T3). Otros países no comunitarios comercializan algunos herbicidas ecológicos de posemergencia (que se aplican sobre malezas ya emergidas) no explícitamente autorizados para su uso en la UE, p. ej., herbicidas a base de fosfatos desecantes (Xekator), ácido pelargónico (Finalsan), otros ácidos orgánicos (Supress), o micoherbicidas a base de hongos patógenos (p. ej., BioMal, Myco-Tech o StampOut; y v. Cordeau et al. 2016: Bioherbicides: Dead in the water? A review of the existing Products for integrated weed management. Crop Prot. 87: 44-49). Pero en la búsqueda de nuevos herbicidas naturales, los aceites esenciales o extractos acuosos de distintas especies vegetales están recibiendo mayor atención (p. ej., patentes ES2387282B2, NZ588696A, CN1711848A, JP2007119367A). Estos productos naturales de origen vegetal son ricos en sustancias químicas que juegan un papel ecológico relevante en la defensa y comunicación de las plantas, que comprenden el fenómeno natural de la “alelopatía”. Así, la alelopatía se define como el efecto directo o indirecto, positivo o negativo, mediado o no por microorganismos, que ejerce una planta sobre otra a través de la liberación de sustancias químicas en su entorno (Rice, 1984: Allelopathy, 2nd ed. Academic Press, Orlando, p. 189). Esas sustancias químicas producidas por plantas, algas, bacterias y hongos tienen una influencia sobre el crecimiento y

desarrollo de sistemas agrícolas y biológicos (Intenational Allelopathy Society, 1996. http://allelopathv-societv.osupytheas.fr/about/), y reciben el nombre de “aleloquímicos” (Fig. 1). Se cree que los aleloquímicos serán fuente de nuevos principios activos con nuevos modos de acción para la industria de fitosanitarios de síntesis utilizables en agricultura convencional e integrada (p. ej., Duke et al. 2002: Chemicals from nature for weed management. Weed Sci. 50: 138-151).

Sin embargo, en el agroecosistema el suelo juega un papel esencial en el destino de las sustancias liberadas por parte de la planta, de modo que la mayoría de los compuestos naturales aislados que son efectivos en el laboratorio como herbicidas de presiembra o de preemergencia (que se afectan a la germinación o al crecimiento temprano de las malezas), en el campo tienen poca o nula efectividad, debido a su inestabilidad y rápida degradación por los microorganismos u otras interacciones con el suelo (Kobayasi 2004: Factors affecting phytotoxic activity of allelochemicals in soil. Weed Biol. Manage. 4: 1-7). Estos métodos, por lo tanto, no consiguen un efecto suficientemente duradero a la hora de controlar la germinación gradual que se da en un banco de semillas real de malas hierbas o el crecimiento de las malezas que han logrado germinar. Por eso continúa existiendo la necesidad de nuevos herbicidas que sean a la vez respetuosos con el medio ambiente y con garantía de eficacia en el campo.

Los agricultores ecológicos controlan la proliferación de malezas principalmente por métodos mecánicos (arado, gradeo, escarda) y culturales (rotación de cultivos, intercultivo, falsa siembra, acolchado, abonos verdes, barbecho) (Bárberi 2002: Weed management in organic agriculture: Are we addressing the right issues? Weed Res. 42: 177-193). Dentro de los métodos culturales destaca el uso de abonos verdes por sus múltiples servicios agroecosistémicos. Cuando hablamos de ‘abonos verdes’ hacemos referencia a la utilización de cultivos de vegetación rápida que se cortan y se entierran en el mismo lugar donde han sido sembrados, preferentemente durante la floración. Esta práctica clásica está destinada a mejorar las propiedades físicas del suelo y a enriquecerlo de nutrientes minerales y sustancias fisiológicamente activas, así como a activar la población microbiana del suelo (Elfstrand et al. 2007: Soil enzyme activities, microbial community composition and function after 47 years of continuous green manuring. Appl. Soil Ecol. 35: 610-621). Además de los efectos favorables que se consiguen con el abonado verde sobre la calidad del suelo, el uso de cultivos capaces de liberar aleloquímicos al medio ambiente puede ser una herramienta útil en el control de malezas (p. ej., De Albuquerque et al. 2011: Allelopathy, an alternative tool to improve cropping Systems. A review. Agron. Sust. Develop. 31: 379-395). Ciertos cereales de invierno y leguminosas son los cultivos que han recibido más atención por parte de los científicos por sus propiedades herbicidas. Sin embargo, esta práctica agronómica como parte de la estrategia integral de control de malezas, aunque útil, ocupa tiempo y espacio en la hoja de cultivos de las explotaciones agrarias, comprometiendo recursos y un periodo productivo de los que no se obtiene una cosecha.

Frente a la utilización de cultivos alelopáticos incorporados al suelo como abono verde para el control de malezas, la presente invención propone un nuevo uso de biomasa con potencial herbicida procedente de especies alelopáticas disponibles en el agroecosistema sin necesidad de cultivarlas, optimizando así el rendimiento agrícola y facilitando el reciclado de nutrientes. De este modo, la necesidad corriente de la agricultura del control de malezas se atiende mediante la utilización de recursos agroforestales abundantes y accesibles (biomasa proveniente de explotaciones forestales, de especies vegetales silvestres, o de especies vegetales invasoras) sin ocupar tiempo ni espacio en la hoja de cultivos, y siguiendo un procedimiento inédito caracterizado por la eficiencia y la sostenibilidad.

Explicación de la invención

La presente invención pertenece a los sectores de la Agricultura y la Silvicultura y atiende a la necesidad corriente del control de malezas, proporcionando un herbicida natural alternativo o complementario a los existentes y su procedimiento de uso.

En el contexto de la presente invención “herbicida natural” se refiere a un agente de control de malezas de base biológica y de origen natural.

En la presente invención “maleza” (sin. “mala hierba”, “especie adventicia” o “especie arvense”) se refiere a cualquier planta que crece espontáneamente en un lugar no deseado, especialmente en campos de cultivo, invernaderos, jardines, zonas verdes o lugares revegetados donde impidan o afecten negativamente el crecimiento adecuado de los cultivos o de la flora deseada.

La presente invención se basa en el conocimiento del fenómeno natural de la alelopatía, que comprende el efecto que ejerce una planta sobre otra a través de la liberación de sustancias químicas en su entorno. En este proceso las sustancias químicas producidas por la planta alelopática se denominan aleloquímicos.

En el contexto de la presente invención “biomasa” se refiere a materia orgánica producida por la fotosíntesis que no haya sido cultivada en el propio suelo donde vaya a ejercer su actividad herbicida.

En el contexto de la presente invención “biomasa alelopática” se refiere a biomasa rica en aleloquímicos que puedan liberarse al suelo una vez incorporados a éste y controlar la germinación y/o el crecimiento de las malezas.

El herbicida natural que proporciona la presente invención está basado en un uso inédito de biomasa alelopática proveniente de explotaciones forestales, de especies vegetales silvestres, o de especies vegetales invasoras.

La presente invención proporciona también el procedimiento de uso de la biomasa alelopática que comprende su procesamiento e incorporación al suelo para optimizar el control de la germinación y el crecimiento de las malezas.

Las autoras de la presente invención han descubierto, tras años de investigación, que la incorporación al suelo de biomasa alelopática permite la liberación de una mezcla compleja de aleloquímicos de forma gradual y continua que ejercen un control de malezas más eficaz y duradero que el de los herbicidas naturales basados en extractos acuosos o aceites esenciales.

Hasta la fecha de esta solicitud no existen referencias del uso de biomasa alelopática incorporada al suelo como herbicida natural.

Las autoras de la presente invención proponen el uso de biomasa alelopática como herbicida natural, con lo que el control de malezas se lleva a cabo mediante una utilización eficiente de recursos agroforestales y se facilita el reciclado de nutrientes en el agroecosistema.

Frente a la necesidad de producir cultivos alelopáticos sembrados específicamente para su incorporación al suelo como abonos verdes para control de malezas, el protocolo de uso de biomasa alelopática disponible en el agroecosistema evita el consumo de recursos, tiempo y espacio en la hoja de cultivos, con lo que se optimiza el rendimiento agrícola.

El procedimiento de uso de biomasa como herbicida natural comprende las pautas de aprovechamiento de la biomasa alelopática: las partes útiles, las pautas de recolección del material vegetal, la conservación de sus propiedades alelopáticas, y la dosificación y el modo de aplicación en el campo para optimizar su efecto herbicida.

En la presente invención la biomasa alelopática consiste en todas las partes de la biomasa aérea metabólicamente activas: tallos y ramas finas, hojas y filodios, inflorescencias, flores y frutos verdes. La biomasa podrá contener además hasta un 10% de biomasa senescente o muerta, que comprende partes secas, corteza y hojarasca.

El procedimiento de uso de biomasa alelopática se caracteriza porque debe estar recién recolectada, o conservada deshidratada mediante secado al aire en oscuridad y a temperatura ambiente por debajo de 40 °C.

El procedimiento de uso de biomasa alelopática se caracteriza porque debe ser picada con desbrozadora, picadora o biotrituradora inmediatamente antes de su utilización como herbicida.

El procedimiento de uso de biomasa alelopática picada se caracteriza porque debe ser esparcida sobre la parcela a voleo manual o mecánico mediante abonadora o remolque distribuidor.

El procedimiento de uso de biomasa alelopática picada se caracteriza porque debe ser incorporada al suelo inmediatamente después de ser esparcida, aprovechando las operaciones de labranza preparatorias de la cama de siembra del cultivo (arado superficial, gradeo, fresado o rastreo) de modo que quede enterrada en los 10 - 20 cm superficiales. La siembra o plantación del cultivo se realizará de 0 a 15 días tras la aplicación de la biomasa alelopática.

El procedimiento comprende el uso de biomasa alelopática a dosis no superiores a los valores de producción en materia seca de cultivos clásicamente utilizados para abono verde (3 – 15 Mg/ha) o las recomendadas para estiércol fresco (10-40 Mg/ha). En el caso de biomasa rica en nitrógeno, especialmente aquélla procedente de leguminosas, no debe superarse la dosis de 170 kg de nitrógeno por hectárea.

Descripción de las figuras

Figura 1. Mecanismos de liberación de aleloquímicos por parte de la planta productora. Modificado de Blum 2014: Plant-Plant Allelopathic Interactions II: Laboratory Bioassays for Water-Soluble Compounds with an Emphasis on Phenolic Acids, pp. 8. Springer Science & Business Media.

Realización preferente de la invención

La presente invención se ejemplifica con un modo de realización que usa la abundante biomasa alelopática de las especies leguminosas arbustivas del matorral atlántico Ulex europaeus L. (tojo) y Cytisus scoparius (L.) Link (retama). Sin embargo, debe entenderse que este ejemplo tiene propósito ilustrativo y no debe ser utilizado para limitar el alcance de la invención.

El material vegetal de tojo y retama ha sido utilizado tradicionalmente como fuente proteica de alimento en animales en sus áreas de distribución nativas. Hoy en día son también apreciadas para la rehabilitación de suelos degradados por su capacidad para fijar nitrógeno atmosférico (Pérez-Fernández et al. 2016: Benefits of the symbiotic association of shrubby legumes for the rehabilitation of degraded soils under Mediterranean climatic conditions, Land Degrad. Dev. 27: 395-405). En la actualidad se comercializa sustrato a base de compost de tojo para jardinería y

horticultura (Abonos Lourido 2012: http://abonoslourido.com/es/), apto para la Agricultura Ecológica. Debido al uso ornamental de la retama y el tojo a nivel mundial, ambas especies se han convertido en invasoras críticas fuera de sus rangos nativos europeos (p. ej., Richardson y Hill 1998: The biology of Australian weeds 34. Ulex europaeus L. Plant Prot. Q. 13: 46-58; Sheppard et al. 2002: 5 Factors affecting invasión and persistence of broom Cytisus scoparius in Australia", J. Appl. Ecol. 39: 721-734), y ya han recibido atención como fuentes de biomasa de bajo coste para bioenergía (Pérez et al. 2014: Energy potential of native shrub species in northern Spain, Renew. Energy 62: 79-83).

En los planes de prevención de incendios forestales, en las tareas de erradicación de plantas invasoras, así como en el mantenimiento de pastizales y matorrales aprovechados por la ganadería extensiva, se incluyen trabajos de apertura de cortafuegos y limpieza de montes que generan biomasa de matorral, que la presente invención de uso de biomasa como herbicida natural propone como realización preferente.

Esta realización preferente, de acuerdo con el procedimiento de uso de biomasa alelopática como herbicida natural descrito en el apartado anterior "Explicación de la invención", comprende esencialmente los siguientes pasos:

- Se dispone de biomasa recién recolectada de tojo y/o retama en floración, caracterizada por hojas, ramas, flores y legumbres verdes.
- La biomasa se pica con biotrituradora y se esparce a voleo sobre la parcela agrícola a una dosis correspondiente a 13 Mg/ha en materia seca.
- La biomasa picada y esparcida se incorpora al suelo mediante arado somero pase de grada de discos, quedando enterrada en los 10-15 cm superficiales.
- Inmediatamente se siembra el cultivo, p. ej., maíz (Zea mays L.).

El uso y procedimiento de uso de la biomasa de tojo como herbicida natural reduce la germinación de malezas de hoja ancha (p. ej., Amaranthus retroflexus y Portulaca olerácea) hasta un 30 % con respecto a las parcelas control, e inhibe el crecimiento de malezas de hoja ancha y hoja estrecha (p. ej., Digitaria sanguinalis) entre un 15 y un 30 % (p. ej. A. retroflexus y Portulaca olerácea), resultando inocuo para el cultivo de maíz. El uso y procedimiento de uso de la biomasa de retama reduce la densidad de malezas de hoja ancha (p. ej., A. retroflexus, Convolvulus arvensis y P. olerácea) entre un 40 y un 80%, y de hoja estrecha (p. ej., D. sanguinalis) hasta un 37 % con respecto a las parcelas control. Además, la biomasa de retama tiene efecto fertilizante e incrementa un 20 % el rendimiento del cultivo de maíz con respecto a las parcelas control. La mezcla de biomasa de tojo y retama a distintas proporciones proporciona efectos herbicidas y fertilizantes dentro de los rangos descritos, tanto más intensos cuanto mayor sea la proporción de retama.

La presente invención de uso de biomasa como herbicida natural y la realización preferente descrita tienen aplicaciones industriales. Las siguientes aplicaciones ilustran la invención y no deben ser consideradas como limitativas del alcance de la misma:

- La presente invención proporciona un nuevo procedimiento natural para el control de malezas en campos de cultivo e invernaderos de producción agrícola.
- La presente invención proporciona un procedimiento para el control de malezas aplicable en otros ámbitos de la producción vegetal que comprenden jardinería, viverismo,

mantenimiento de espacios verdes urbanos y periurbanos, vegetación de taludes, baldíos, escombreras, y bordes y medianas de caminos y vías.

- La presente invención proporciona un procedimiento para el control de malezas que cumple los requisitos establecidos por la legislación que regula la Agricultura Ecológica (CE 834/2007, CE 889/2008, CE 1235/2008).

- Por la utilización máxima y racional de los recursos naturales y por ser un procedimiento biológico de control de malezas combinable con el uso racional de herbicidas de síntesis, la presente invención satisface los requisitos de la Producción vegetal Integrada (RD 1201/2002).

- Por la composición orgánica y mineral del herbicida natural a base de biomasa, el uso de la presente invención incrementa la fertilidad de los suelos reduciendo la necesidad de insumos externos.

- La presente invención proporciona un uso sostenible de restos y subproductos agroforestales de especies alelopáticas.

- La presente invención proporciona un sumidero de biomasa vegetal alelopática no deseada o inútil.

- La presente invención proporciona un destino para la biomasa procedente del manejo de especies de plantas invasoras alelopáticas.

- La presente invención constituye una nueva práctica agrícola que contribuye al secuestro de carbono y a la conservación de la fertilidad de los suelo.

REIVINDICACIONES

1. Herbicida natural, caracterizado porque comprende biomasa de Ulex europaeus L. (tojo) y/o de Cytisus scoparius (L.) Link (retama).

2. Herbicida natural de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la biomasa es de Ulex europaeus L.

3. Herbicida natural de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la biomasa es de Cytisus scoparius (L.) Link.

4. Uso del herbicida de las reivindicaciones 1 a 3, para el control de maleza en un campo de cultivo o un invernadero de producción agrícola.

5. Uso de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque el control de maleza es en jardinería, viverismo, mantenimiento de espacios verdes urbanos y periurbanos, vegetación de taludes, baldíos, escombreras, o bordes y medianas de caminos y vías.

6. Uso del herbicida de la reivindicación 3 como fertilizante.

7. Método para reducir la germinación y el crecimiento de maleza hasta un 30 % por el uso de biomasa de Ulex europaeus L., o entre 37 - 80 % por el uso de Cytisus scoparius (L.) Link, caracterizado porque dicho método comprende

   a) secar biomasa de Ulex europaeus L. (tojo) y/o Cytisus scoparius (L.) Link, al aire en oscuridad y a temperatura ambiente por debajo de 40 °C;

   b) picar la biomasa inmediatamente antes de su utilización;

   c) esparcir la biomasa picada sobre el suelo a voleo manual o mecánico;

   d) incorporar la biomasa al suelo inmediatamente después de ser esparcida.

8. El método de acuerdo con la reivindicación 7, donde la biomasa en la etapa a) está recién cortada.

9. El método de acuerdo con la reivindicación 8, donde la cantidad de biomasa que se esparce en la etapa c) es de 10 - 40 Mg/ha.

10. El método de acuerdo con la reivindicación 7, donde la biomasa en la etapa a) es biomasa conservada deshidratada.

11. El método de acuerdo con la reivindicación 10, donde la cantidad de biomasa que se esparce en la etapa c) es de 3 - 15 Mg/ha.

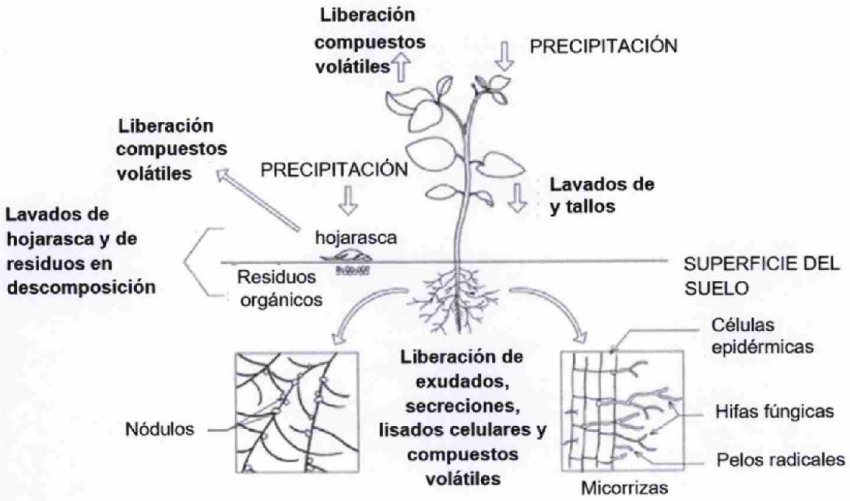
12. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, donde la incorporación de la biomasa al suelo en la etapa d) se realiza durante el arado superficial, gradeo, fresado o rastreo en la preparación de siembra de un cultivo.

13. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12, que adicionalmente comprende:

   e) siembra o plantación de un cultivo el mismo día o 15 días tras la incorporación de la biomasa.

14. El método de acuerdo con la reivindicación 13, donde el cultivo es de maíz (Zea mays L).

FIGURA 1


Liberación compuestos volátiles
PRECIPITACIÓN
Liberación compuestos volátiles
PRECIPITACIÓN
Lavados de y tallos
Lavados de hojarasca y de residuos en descomposición
hojarasca
Residuos orgánicos
SUPERFICIE DEL SUELO
Células epidérmicas
Hifas fúngicas
Pelos radicales
Micorrizas
Nódulos
Liberación de exudados, secreciones, lisados celulares y compuestos volátiles