

COMPOSICIÓN HERBICIDA BIODEGRADABLE QUE COMPRENDE
TENSOACTIVOS ANIÓNICOS, ALCOHOLES, COMPONENTES
HIGROSCÓPICOS, ÁCIDOS ORGÁNICOS Y MICRONUTRIENTES

CAMPO TÉCNICO

Esta tecnología se relaciona con el campo de los herbicidas. En particular, la presente invención se relaciona con herbicidas utilizados para la erradicación de cultivos ilícitos de planta de coca, marihuana y amapola, así como para el control de gramíneas, malas hierbas y malezas tanto en cultivos lícitos convencionales como orgánicos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

De acuerdo con la Oficina en Washington para Asuntos Latinoamericanos WOLA, las estrategias para combatir las drogas deben tener en cuenta las causas estructurales para poder adoptar soluciones integrales, sistemáticas y sostenibles, incluyendo variables ambientales, culturales, étnicas, sociales, políticas y económicas.

En Colombia, la agricultura juega un papel muy importante en la economía nacional, no obstante, ha sido afectada por la crisis económica y social agudizada por el conflicto armado, por lo tanto, los cultivos ilícitos es una consecuencia de esta crisis en el campo colombiano.

Para enfrentar esta problemática de los cultivos ilícitos, Colombia ha utilizado el glifosato como una herramienta química de erradicación. De acuerdo con La Oficina de Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC), a diciembre

de 2006 existían en Colombia 78.000 hectáreas sembradas de coca, es decir, una reducción del 9% con respecto a 2005. A partir del año 2005 hubo una estrategia de erradicación manual forzada sin mayores resultados frente a la problemática. En 2006 se inició una estrategia de aspersión aérea con glifosato, sin embargo, aunque se lograron resultados en cuanto a erradicación, no fue benéfico para el medio ambiente.

Es así como el Gobierno Nacional suspendió la aspersión aérea con glifosato por intermedio del Consejo Nacional de Estupefacientes y mediante resolución 0006 del 29 de mayo de 2015, después de una serie de estudios desarrollados por la OMS (Organización Mundial de la Salud), donde se demuestra los efectos en la contaminación del medio ambiente y sus altos índices de afectación en la salud de las personas que tienen contacto con esta sustancia. Por tal razón países como Colombia y otros en el mundo prohíben su uso y se restringen en buscar soluciones para retomar la aspersión aérea como estrategia eficaz en la erradicación.

Por su parte, los cultivos ilícitos han venido en incremento a lo largo de los últimos años según el informe emitido por las autoridades del Gobierno de los E.E.U.U., encargadas de combatir y monitorear las organizaciones y países dedicados al cultivo, procesamiento y distribución de hoja de coca, como del tráfico de clorhidrato de cocaína. Este estudio demuestra que, el crecimiento de los cultivos de coca durante el año 2017, ha llegado cifras superiores de 200.000 hectáreas sembradas. Duplicando las cifras obtenidas en los estudios del año 2014.

El glifosato es un ácido orgánico débil que consta de una glicina y una fracción fosfonometil, cuya fórmula química es $C_3H_8NO_5P$, su pureza en un grado

técnico generalmente es del 90%, es un polvo cristalino blanco que tiene una alta solubilidad, un post-emergente sistémico y no selectivo de amplio uso en zonas agrícolas y no agrícolas del mundo para el control de especies perennes de raíces profundas.

El Estado de la Técnica revela documentos con composiciones herbicidas, tal como la solicitud de patente en E.E.U.U.: US 2016/0338348 de ADJUVANTS UNLIMITED LLC., la cual proporciona métodos para reducir la viscosidad de alquil éter sulfatos altamente activos (por ejemplo, lauril éter sulfato de sodio o lauril éter sulfato de amonio) mezclando dichos alquil éter sulfatos de alto contenido activo con uno o más disolventes y composiciones con la viscosidad reducida de los surfactantes antes de su uso. Estas composiciones no emplean un conservante. Las mezclas de surfactante y solvente resultantes se pueden usar para formular productos de limpieza o pesticidas, incluidos los herbicidas.

De otro lado, la solicitud de patente en E.E.U.U.: US 2017/0013829 de Centre National de la Recherche Scientifique CNRS Universite de Montpellier IRodia Operations SAS, revela composiciones adyuvantes agrícolas, composiciones de pesticidas y métodos para usar tales composiciones, en donde la composición adyuvante comprende:

Uno o más compuestos tensioactivos aniónicos,

Uno o más compuestos de ésteres alquílicos de ácidos grasos, y

Una o más sales;

con una solución acuosa que comprende una cantidad efectiva de pesticida.

Por su parte, el documento WO 2014/003202 menciona un compuesto de benzoilpirazol de fórmula (I) o su sal empleado con herbicida y que puede estar

con varios aditivos que pueden ser, por ejemplo, un surfactante, un portador, un solvente, un aceite vegetal, un aceite mineral, un producto anti-sedimentación. agente, un espesante, un agente antiespumante, un agente anticongelante, un agente antioxidante, un agente absorbente de aceite, un agente gelificante, una carga, un estabilizador de dispersión, un protector, un agente anti-moho, un aglutinante, un estabilizador, un desintegrador, un agente conservante y una sal de amonio inorgánico.

El documento EP 0388239 de Albright and Wilson Ltd., enseña una suspensión que comprende un tensioactivo estructurado acuoso que tiene partículas o gotitas de una sustancia activa biocida o agroquímica suspendidas en su interior substancialmente insoluble en agua o poco soluble en una relación en peso de tensioactivo total a dicha sustancia activa de menos de 20:1.

Igualmente, el documento de E.E.U.U. US9247731 se refiere a concentrados emulsionables de herbicida que contienen un herbicida activo para la hierba, un adyuvante no derivado del petróleo y un surfactante. Tales concentrados emulsionables exhiben una eficacia herbicida mejorada en malezas en cultivos de arroz con cáscara inundada. El ingrediente activo herbicida es derivado del ácido ariloxifenoxipropiónico.

El Estado de la Técnica revela que las composiciones herbicidas requieren un ingrediente activo para que sea efectivo, pero también se observa que ocasionan daños ambientales. Es por esto que existe la necesidad de ofrecer herbicida biodegradable que permita la erradicación de cultivos ilícitos y el control de gramíneas, malas hierbas y malezas tanto en cultivos lícitos convencionales como orgánicos.

La presente invención nace entonces de la necesidad de buscar un método alternativo en la fumigación de cultivos ilícitos, que hoy día son una de las problemáticas de inseguridad por efectos del narcotráfico que viven muchos países de Latinoamérica y el mundo. Se observa también que la proliferación de los cultivos de coca están ocasionando daños ambientales irreversibles como la deforestación entre otros; por tal razón uno de los propósitos principales de esta invención es favorecer el medio ambiente, mitigando problemas como la erosión de suelos y la contaminación de residuos líquidos y sólidos, evitando al máximo comprometer o alterar los ecosistemas en los cuales se desea aplicar y la afectación en la salud de las personas, sin perder la eficacia en la erradicación de la planta de coca.

Teniendo como referencia todos los estudios realizados al glifosato y el interés por parte de centros de investigación y laboratorios para desarrollar un herbicida de carácter sintético que permita la erradicación de los cultivos de coca sin afectar el ecosistema ni la salud humana, se desarrolló la idea de elaborar un herbicida a base de productos naturales en un 80% de su fabricación, logrando así reducir los altos índices de afectación al medio ambiente, erosión de los suelos y daños en la salud de las personas, y por el contrario que sirva como fertilizante para el suelo, siendo un producto libre de contaminación y toxicidad.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a herbicidas biodegradables destinados a la erradicación de cultivos ilícitos de planta de coca, marihuana y amapola, así como para el control de gramíneas, malas hierbas y malezas tanto en cultivos lícitos convencionales como orgánicos.

El herbicida biodegradable de acuerdo con la presente invención es una composición herbicida post-emergente, no selectiva, a base de productos naturales en un 80% de su elaboración. Esta herbicida puede emplearse mediante aspersión foliar residual y por contacto en su fumigación.

La composición de la presente invención permite disminuir los grados de contaminación debido a que los componentes utilizados en la elaboración del herbicida son naturales, en su mayoría aptos para el consumo humano y biodegradables, pues estos al mezclarse con los elementos que conforman los suelos para la siembra de cultivos ilícitos y agua lluvia, crean una reacción que fertiliza levemente el terreno donde es aplicado, sin dejar residuos tóxicos y/o niveles de acidez elevados. Adicionalmente, la aplicación del producto se hace a nivel foliar y de tallo, lo cual seca las hojas en primera instancia y luego deshidrata el tallo, permitiendo así la descomposición orgánica de la planta, la cual es aprovechada como compostaje para la posterior nutrición del suelo.

Del mismo modo, la composición de acuerdo con la invención es un producto fitosanitario no tóxico en el cual sus componentes, a base de sustancias naturales y ácidos, como lo son el vinagre blanco, el ácido cítrico, sal y agua, entre otros, cumplen su objetivo en la fumigación de cultivos, eliminando eficazmente la planta en sus respectivas etapas de crecimiento y forraje.

En la actualidad se cultivan principalmente cuatro variedades de hoja de coca las cuales se diferencian en las concentraciones de alcaloides, a saber:

- Amarga o caucana (*Erythroxylum coca var. coca*): producción promedio entre 20 y 25 gramos de base por arroba.

- Boliviana o dulce (*Erythroxylum coca var. coca*): producción entre 20 a 26 gramos por arroba de hoja de coca.
- Peruana o Tingo María (*Erythroxylum novogranatense var. truxillense* y/o *Erythroxylum novogranatense var. novogranatense*): 22 a 30 gramos de alcaloide por arroba de hoja de coca.
- Pajarito (*Erythroxylum coca var. ipadu*): producción entre 18 y 24 gramos de alcaloide por arroba de hoja.

Las anteriores variedades pueden ser erradicadas con la composición herbicida biodegradable de la presente invención.

La composición herbicida biodegradable de acuerdo con la invención comprende los siguientes componentes:

1. Elementos tensoactivos hasta el 40% del peso total de la fórmula, los cuales se utilizan para potenciar la actividad del herbicida, dado que son moléculas anfipáticas constituidas por un componente hidrofóbico y otro hidrofílico que permiten aumentar, bajo ciertas condiciones, la penetración y disminuir las pérdidas de las moléculas en el mismo (Sprankle *et al.*, 1975). Este efecto es derivado de la disminución de la tensión superficial donde se aplican los surfactantes (Nitschke y Pastore, 2002).
2. Alcoholes hasta el 20% del peso total de la fórmula, con el objetivo de crear una superficie semipermeable que repela el agua y permita que

mantener la adhesión de los diferentes elementos del compuesto herbicida.

3. Elementos higroscópicos hasta el 50% del peso total de la fórmula, que permiten romper la humedad de equilibrio de la planta, secando así hojas y tallos, gracias a sus propiedades desecantes.
4. Ácidos hasta el 80% del peso total de la fórmula, cuyo propósito es romper la estructura molecular de la planta a nivel foliar, dando como resultado la descomposición de hojas, tallos y gracias al goteo residual del producto, la raíz.
5. Micronutrientes en un porcentaje del 5% del peso total de la fórmula y cuya finalidad es ayudar a la recuperación de los nutrientes del suelo junto con el compostaje que forma la planta al caer seca.

La composición herbicida de la presente invención cuenta con propiedades fisicoquímicas importantes frente a otros herbicidas conocidos, dado que:

1. La invención utiliza una sustancia tensoactiva a base de alcohol en un porcentaje no superior al 40% del producto y su finalidad es la de ayudar a la penetración de los elementos ácidos del herbicida, disminuyendo la tensión superficial de las moléculas de la planta. En contraste, los productos comerciales que comprenden glifosato utilizan una sustancia tensoactiva como ingrediente activo a base de aminas grasas etoxiladas, a fin de envenenar la planta debido al alto grado de fitotoxicidad, las cuales, según algunas Entidades Normativas, son sustancias químicas peligrosas capaces de causar irritación gastrointestinal, náuseas, vómito y diarrea.

2. La composición de la invención comprende elementos higroscópicos (tales como cloruro de sodio) que ayudan en el proceso de deshidratación de la planta a nivel foliar. Por el contrario, las composiciones a base de glifosato comprenden N-(fosfometil) glicinas, en sal isopropilamina, que constituyen una familia de compuestos bien conocida por su actividad fitotóxica, utilizadas para envenenar las plantas.
3. La composición de la invención erradica la planta debido al efecto de los ácidos naturales, mientras que los herbicidas comerciales envenenan la planta por su alto grado de fitotoxicidad.

Entre los agentes tensoactivos posibles para la composición herbicida se encuentran los tensoactivos aniónicos seleccionados de: alquilsulfatos, alquilsulfonatos, etoxil-sulfatos, o mezclas de éstos.

El alcohol utilizado en la composición herbicida de la invención comprende tres grupos hidroxilos, específicamente es 1,2,3-propanotriol.

Los componentes higroscópicos están seleccionados de: harina de trigo, harina de maíz, harina de cebada, sales tal como cloruro de sodio, cloruro de magnesio, carbonato ácido de sodio, cloruro de bario, o mezclas de éstos.

Los ácidos empleados en la composición herbicida de la invención, corresponden a ácidos orgánicos C2-C8, y están seleccionados de: ácido acético, ácido propiónico, ácido benzoico, ácido cítrico, o mezclas de estos.

P-15837
Memoria Descriptiva

Los micronutrientes de la composición herbicida de la presente invención corresponden a: sílice, potasio, fósforo, o mezclas de éstos.

Particularmente, la presente invención se refiere a una composición herbicida biodegradable que comprende:

- Entre 5% y 40% de lauril éter sulfato de sodio;
- Entre 5% y 20% de 1,2,3-propanotriol;
- Entre 10% y 50% de una mezcla cloruro de sodio y harina de maíz en una relación 4:1;
- Entre 35% y 80% de ácido acético y ácido cítrico en una proporción 2:1;
- Entre 5% y 10% de sílice.

EJEMPLOS

PRUEBA CONTROLADA EN CULTIVO EXPERIMENTAL

Se prueba de la efectividad de la composición herbicida según la invención, es decir:

- Entre 5% y 40% de lauril éter sulfato de sodio;
- Entre 5% y 20% de 1,2,3-propanotriol;
- Entre 10% y 50% de una mezcla cloruro de sodio y harina de maíz en una relación 4:1;
- Entre 10% y 35% de carbón vegetal y grasa animal en relación 1:2;
- Entre 25% y 50% de ácido acético y ácido cítrico en una proporción 2:1;
- Entre 5% y 10% de sílice.

Esta composición se aplica en muestras controladas de plantas variedad *Erythroxylum coca*. La plantación tiene medidas de 6 m de Ancho x 20 m de largo, la cual cuenta con sistema de riego por goteo en condiciones climáticas (verano) adversas que no permiten una condición favorable de las plantas. La plantación se dividió en 3 surcos cada uno con 16 plantas.

SURCO # 1

Con una temperatura ambiente de 32°C y en la modalidad de aspersión empleando un atomizador, se efectúa la aplicación del herbicida y se inicia la comprobación de su efectividad por un periodo de dos semanas. Durante este tiempo se observa la no erosión del suelo y la no afectación del ecosistema. Por su parte, la composición de la invención tiene en promedio, una concentración de 52 gotas por hoja que seca la misma, al adherirse a ella. Los componentes tienen un efecto residual luego de su aspersión foliar que es de gran beneficio. Se observó la erradicación de 11 plantas de 16 al término de las dos semanas.

Es de resaltar que esta sustancia es no selectiva y se limitó al máximo aplicarse directamente en la planta.

SURCO #2

En el segundo surco se aumentó la humedad y la temperatura de 32°C a 40°C de día cubriéndolo con plásticos negro tipo invernadero, con el único fin de observar su efectividad en un clima más adverso. Se aumenta la continuidad del riego y trascurridas las dos semanas se observó la erradicación de 12 plantas de 16, dando como resultado un porcentaje mejor que la fumigación del Surco # 1.

SURCO #3

En este surco se efectúan algunas modificaciones a la sub-base de la fórmula especialmente en los inhibidores y otros componentes, dentro de los cuales se eliminan el carbón vegetal y la grasa animal, y a su vez se incrementa la proporción de ácidos en la misma, logrando un equilibrio que no afecte el medio ambiente, los suelos y que no sea tóxico al manejo humano.

La aplicación del herbicida se hace en época de invierno en la región con una humedad promedio de 74%, donde las condiciones son más adversas a las iniciales en los surcos # 1 y 2.

Se observa después de dos semanas un incremento en la erradicación a diferencia del surco # 1 y 2 donde finalmente de 16 plantas, 14 mueren completamente y no se observan efectos secundarios en el ecosistema, suelos y en niveles de toxicidad.