

COMPOSICIONES POTENCIADORAS PARA QUÍMICOS AGRÍCOLAS Y

COMPOSICIONES DE QUÍMICOS AGRÍCOLAS

Esta solicitud reivindica el beneficio de prioridad acorde con el Título 35 del
Código de Estados Unidos sección 119 para la Solicitud Provisional de Patente Número
62/137, 182 titulado "Combinaciones herbicidas y pesticidas de productos de fermentación
y agentes químicos " presentada el 23 de marzo de 2015, y la cual se incorpora en la
presente con fines de referencia. Adicionalmente, los contenidos completos de solicitudes
pendientes de resolución en EUA con Números de Serie 14/177,015; 14/177,199 y
14/177,203 se incorporan en la presente como referencia como si esas referencias fuesen
denotadas en el texto de la presente especificación y reivindicaciones. De forma similar, el
historial completo de la acción persecutoria y toda la técnica previa se cita en las
solicitudes pendientes de resolución previamente mencionadas se incorpora como
referencia en su totalidad con fines del deber de divulgación.

CAMPO DE LA INVENCIÓN

La presente descripción se relaciona con un potenciador novedoso para químicos
agrícolas, una composición potenciadora novedosa para químicos agrícolas y un método
para potenciar la eficacia de un químico agrícola. La presente invención se relaciona
adicionalmente con composiciones de químicos agrícolas que comprenden un producto
natural potenciador para químicos agrícolas.

La presente invención se relaciona con un método para controlar el crecimiento
de malezas, así como para controlar toda la plaga en el campo agrícola y el
potenciamiento de fertilizantes agrícolas.

Esta invención se relaciona adicionalmente con un método para potenciar la

actividad de un químico agrícola mientras se usa a concentraciones menores que las cantidades normales usadas para alcanzar el mismo efecto, y más particularmente, a un método para mejorar la actividad de un químico agrícola, caracterizado por que incorpora uno o más productos naturales de la invención en un químico agrícola.

5 La presente invención también se relaciona con composiciones que incluyen una combinación de uno o más pesticidas y uno o más potenciadores. La presente invención también está relacionada con un método de control de crecimiento no deseado de plantas que emplea la aplicación conjunta de un potenciador en un químico agrícola.

10 Se ha encontrado ahora sorpresivamente que la aplicación conjunta de un potenciador natural producido por la fermentación y de al menos otro químico agrícola resulta en un mejor control y, en algunos casos, de más larga duración del crecimiento de infestaciones de plantas, insectos, bacterias, virus y fúngicas. Este efecto sinérgico prueba en si mismo un alto grado de control a proporciones de aplicación conjunta las cuales son significativamente más bajas que la proporción requerido de cada compuesto
15 individual para obtener el mismo grado de control. Adicionalmente, en cualquier proporción de aplicación conjunta el grado de control es mayor que el efecto aditivo obtenido por los componentes individuales a la misma proporción. En algunos casos la velocidad de actividad de ambos y el nivel de control se potencian y/o la maleza se puede controlar, la cual no se controla por cualquiera de los componentes a proporciones
20 económicas.

 El efecto sinérgico permite un control satisfactorio a proporciones reducidas de aplicación para cada componente y aún a niveles en los cuales si se aplica para un componente solo dará un control insuficiente en particular. De manera adicional, puede alcanzarse un control residual más prolongado. Esto provee ventajas económicas
25 significativas y ambientales en el uso del potenciador y los químicos agrícolas usados en

combinación con el mismo.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los químicos agrícolas que incluyen insecticidas, fungicidas (o bactericidas), herbicidas, acaricidas, fertilizantes y reguladores del crecimiento de plantas, son usados en formulaciones tales como concentrados emulsionables, polvos humectables, gránulos, formulaciones en polvo y concentraciones en suspensión (fluido). En este momento, se llevan a cabo varias ideas sobre las cualidades de las formulaciones para obtener el efecto de un material técnico de químico agrícola. Sin embargo, es difícil en el presente el mejorar significativamente el efecto del ingrediente activo en un químico agrícola mediante la ideación de formulaciones. También, debido a que es más difícil desarrollar un nuevo químico agrícola, es significativo industrialmente potenciar la actividad de los químicos agrícolas usados actualmente.

La maleza tratada con un herbicida químico es tratada adicionalmente con constituyentes del medio de cultivo en el cual han crecido microorganismos. Esto resulta en un grado mayor de control de la maleza del que se obtiene mediante el mismo nivel de herbicida químico solo.

El amplio uso de herbicidas químicos y de otros químicos agrícolas ha creado preocupación acerca de posibles efectos ecológicos adversos causados por las grandes cantidades de agentes químicos que están siendo introducidos en el ambiente. Existen temores adicionales de que esos químicos puedan tener riesgos para la salud humana y de los animales. Una preocupación especial se ha dirigido hacia los efectos en la salud sobre los trabajadores agrícolas, quienes puedan haber estado expuestos a altos niveles de herbicidas químicos. Ha sido necesario retirarlos del mercado o restringir severamente el uso de algunos herbicidas químicos después que han sido evidentes los efectos

ambientales o efectos adversos a la salud. La eliminación de contenedores para herbicidas químicos está altamente regulada, y la eliminación adecuada de esos contenedores puede ser inconveniente y cara para los agricultores.

Los lugares de eliminación para esos contenedores son limitados y la eliminación ilegal de un contenedor es una preocupación creciente. De esta manera, existe una necesidad en la técnica de composiciones y métodos para controlar un amplio rango de maleza y de especies de plaga agrícola mientras se disminuye la cantidad de herbicida y de químicos pesticidas usados actualmente para este propósito.

Una aproximación al desarrollo de métodos menos dañinos ambientalmente para el control de maleza es intentar identificar y aislar sustancias herbicidas producidas por microorganismos. Muchos microorganismos producen sustancias que son tóxicas para la maleza. Una hipótesis subyacente a esta aproximación es que estos agentes que ocurren de manera natural tienen menos probabilidad de tener efectos ambientales perjudiciales que los químicos sintéticos usados actualmente como herbicidas. Se han dirigido los esfuerzos en identificar y aislar tales componentes hechos por microorganismos para usarse posiblemente como herbicidas.

La estrategia en estos estudios ha sido identificar y aislar sustancias específicas producidas por microorganismos que son tóxicos para las plantas. Para descubrir herbicidas que se dan de manera natural, se han probado medios de cultivo en los cuales han crecido microorganismos para ver sus efectos en la maleza. Si el medio produjo signos de daño en la maleza, entonces los esfuerzos fueron dirigidos a identificar y aislar los constituyentes químicos en el medio que tienen las acciones herbicidas.

El aislamiento e identificación de componentes herbicidas llevados a cabo por microorganismos enfrenta numerosos obstáculos. El proceso de identificación, purificación y aislamiento de tales componentes es largo y costoso. El medio en el cual los

microorganismos han crecido es una mezcla altamente compleja y los compuestos activos con actividad herbicida pueden estar presentes en concentraciones extremadamente bajas. Si los compuestos activos son lábiles, o si las acciones herbicidas son debidas a interacciones sinérgicas de múltiples componentes, entonces la actividad se puede perder durante la purificación. Aun cuando se identifica un compuesto activo, la producción de cantidades útiles comercialmente de tales compuestos mediante fermentación y purificación industrial o por métodos alternativos que involucran la síntesis química puede requerir un esfuerzo adicional considerable.

Tal vez debido a las dificultades y el costo de aislar componentes herbicidas derivados microbiológicamente, solo se han desarrollado unos pocos productos naturales hechos mediante microorganismos para la etapa en la que podrían probarse como herbicidas comerciales potenciales. Un ejemplo es el bialafos, L-2-amino-4-[(hidroxi)(metil)fosfinoil]-butil-L-alanil-L-alanina. Una versión sintética de un derivado del bialafos, el glufosinato, también se usa como un herbicida.

Una segunda aproximación para el uso de productos de microorganismos para el control de maleza es usar los microorganismos vivos en sí mismos como herbicidas. La mayoría de los organismos vivos que han sido desarrollados como herbicidas son para hongos (micoherbicidas). Los patógenos fúngicos de plantas son generalmente altamente selectivos, infectando únicamente una sola especie o a un rango estrecho de plantas. Por lo tanto, los micoherbicidas han sido usados principalmente como herbicidas selectivos dirigidos a especies específicas de malezas. El herbicida fúngico no ha sido desarrollado como un micoherbicida de amplio espectro para el control de múltiples especies de malezas.

Mientras que el uso de microorganismos vivos como bioherbicidas tiene ventajas potenciales para el uso de herbicidas químicos, esto implica numerosos problemas. Los

microorganismos deben mantenerse viables durante el almacenamiento y aplicación. La infección exitosa de las malezas blanco puede verse adversamente afectada por las condiciones ambientales. Mientras que algunos hongos han sido aplicados para el control selectivo de malezas específicas, los organismos vivos no han sido útiles previamente como herbicidas de amplio espectro.

La presente invención emplea una estrategia diferente. No implica un aislamiento laborioso de toxinas específicas producidas por microorganismos. También evita algunos de los problemas inherentes en el uso de microorganismos vivos como bioherbicidas en el campo. Aún más, los productos de fermentación facultativa son usados para potenciar las acciones de herbicidas químicos y otros pesticidas agrícolas, haciendo posible emplear concentraciones más bajas de los herbicidas químicos y/u otros agentes químicos. Con esta aproximación, es innecesario comprometerse en el proceso largo y costoso de aislar los factores activos herbicidas en el producto de fermentación facultativa. Aún más, el producto facultativo de fermentación puede ser usado tal cual, o después del procesamiento que involucra procedimientos simples tales como concentración y purificación parcial, para proveer de un método económicamente útil o que controle efectivamente la maleza mientras que reduce las cantidades de herbicidas convencionales o de otros agentes químicos aplicados al ambiente.

A manera de un antecedente adicional, los herbicidas son compuestos biológicamente activos diseñados para interferir con el proceso metabólico de malezas o de malezas indeseables que causen problemas al competir con los cultivos por agua, nutrientes, luz, espacio, etc., ocasionando un incremento en el costo de la cosecha y en detrimento de su valor.

El modo de acción de un herbicida es una secuencia entera de eventos que culminan en ocasionar cualquier daño en la planta el cual pueda (pero puede que no) ser

de la total senescencia de la misma. Los herbicidas que se vuelven activos en unas especies de planta en particular tienen que interrumpir uno de los procesos fisiológicos esenciales de la planta. Hay un gran número de características que contribuyen al control exitoso de la maleza. Estos procesos se pueden dividir en: captación, metabolismo y movimiento del herbicida, como se muestra a continuación:

En la mayoría de los casos, un herbicida debe cruzar la pared celular, y tal vez la membrana plasmática, la membrana de los organelos de la planta para alcanzar el sitio de acción, en donde su acumulación causa fitotoxicidad. La captación del herbicida hacia el interior de las células y su acumulación ahí depende de las propiedades fisicoquímicas de la molécula del herbicida (esto incluye su lipofilicidad y acidez), y la permeabilidad de la membrana de las células de la planta y el potencial electroquímico hacia el interior de la célula de la planta. La absorción del herbicida puede ocurrir mediante difusión o por mecanismos activos.

Para que actúe un herbicida éste debe: 1) Llevar a cabo la captación, esto es, hacer un contacto apropiado con el suelo, hojas, tallo y/o raíces, entonces 2) llevar a cabo el transporte y la captación de la planta y afectar el metabolismo entonces 3) moverse hacia el sitio de acción sin apagar de hecho las funciones metabólicas, y finalmente 4) alcanzar su actividad en el sitio de acción en una concentración tóxica.

Para que ocurra una actividad herbicida, éste ha de ser interceptado y arrestado por las hojas o tallos de la maleza. Entre mayor sea la cantidad de herbicida interceptado, mayor será la fitotoxicidad. Hay algunos factores que influyen en la intercepción del herbicida: (1) cobertura de la capacidad de una especie (si el cultivo cubre completamente la maleza, no puede interceptar y retener al herbicida), (2) la naturaleza de la superficie de la hoja la cual es otro determinante para la retención del herbicida y (3) la aplicación del herbicida, debido a que el vehículo o el dispersante también afecta la retención del

herbicida por parte de las plantas.

La penetración de un herbicida comienza en cuanto el herbicida es depositado en la superficie de las hojas, en donde el herbicida debe cruzar la cutícula y la membrana plasmática antes de alcanzar el simplasto (floema) o el apoplasto inmediato.

5 La barrera primaria para la absorción del herbicida es la cutícula, la cual cubre todas las superficies y minimiza las pérdidas de agua de la planta, sin embargo, la pared celular y la membrana celular también pueden evitar que entre en alguna medida. La capa externa consiste de cera cuticular, extrusiones de cera epicuticular, las cuales varían con la edad y las especies de hojas. Las ceras son no polares, por naturaleza
10 relacionadas con aceites y repelentes al agua.

Por debajo de la cera cuticular está la capa de cutina, la cual tiene ceras más hidrofílicas. Los surfactantes y otros aditivos de las formulaciones de herbicidas juegan un papel importante en la retención y penetración del herbicida a través de la cutícula cerosa. Los puntos de entrada preferentes para los herbicidas son las células protectoras de los
15 estomas, las vellosidades de las hojas y los nervios en las especies latifolia. Los estomas penetran la superficie de la hoja, pero la mayoría de los surfactantes no son capaces de reducir suficientemente la tensión de superficie de las soluciones acuosas para permitir la entrada del herbicida a través de los estomas.

El tratamiento exitoso de herbicida aplicado en el suelo depende de la entrada de
20 concentraciones de producto tóxico en las raíces o en la parte aérea de la maleza. Después de la penetración en las hojas y la absorción por las raíces, muchos herbicidas se mueven a otras partes del apoplasto y simplasto de la planta.

El apoplasto es una red interconectada de tejido no vivo, que incluye paredes celulares y conducción de agua por el xilema. Esto está limitado externamente por la
25 cutícula e internamente por la membrana externa de la célula, el plasmalema. Los

herbicidas que entran a la raíz (por ejemplo, la atrazina), se mueven por el xilema hacia el flujo de transpiración y siguen el movimiento de agua hacia las puntas de las hojas en las monocotiledóneas, o hasta sus márgenes en las dicotiledóneas. Los herbicidas se acumulan donde se pierde agua por evaporación y esto se refleja usualmente en el lapso y la localización de los síntomas fitotóxicos.

En el caso de herbicidas cuyo modo de acción está asociado con el proceso del crecimiento de la planta, el herbicida debe ocasionar una redistribución del componente hacia las puntas de crecimiento, un proceso que también involucra al simplasto. Posterior a ello está un sistema de células vivas interconectadas de la planta, que incluyen el floema el cual contiene al citoplasma metabólicamente activo, limitado en la parte externa por el plasmalema y en la parte interna de la membrana vacuolar, al tonoplasto. Esto contiene organelos tales como cloroplastos y mitocondrias. Los puntos de acción de todos los herbicidas están localizados en el simplasto.

Los azúcares producidos por la fotosíntesis en los tejidos verdes de las plantas son conducidos en el simplasto hacia regiones donde tiene lugar el crecimiento y el almacenamiento. En la mayoría de las circunstancias los herbicidas se mueven hacia afuera de la única hoja tratada a través del floema y los herbicidas o los componentes de la formulación que interfieren con el transporte en el floema limitan la translocación del herbicida.

Después del proceso de absorción, el herbicida es translocado desde el sitio de aplicación hacia otras partes de la planta hacia el sitio de acción, lo cual se convierte en la principal función fisiológica involucrada en el modo de acción del herbicida.

Cuando el herbicida alcanza el sitio de acción, debe ser metabolizado en la planta, por lo tanto una vez que el herbicida es absorbido ya sea por el follaje o las raíces y es transportado, debe impactar los organelos dentro de la célula, a través de la

membrana plasmática, generalmente por proceso de transporte pasivo (sin intervención de energía) o de transporte activo a través de una proteína, la cual actúa como acarreadora localizada en la membrana que acarrea a la molécula al interior de la célula de la planta. Una vez dentro del citoplasma, el herbicida es transportado hacia el sitio de acción.

Una vez que el herbicida alcanza el sitio de acción, es ahí donde su acumulación ocasiona la fitotoxicidad. La captación y acumulación de herbicida hacia las células depende de las propiedades fisicoquímicas de la molécula del herbicida.

Los herbicidas se pueden clasificar de acuerdo con su tiempo de aplicación, selectividad, tipo, familia química y modo de acción. La forma más útil de clasificación de herbicidas es de acuerdo con su modo de acción. El modo de acción es la secuencia de eventos que ocurren desde la absorción del herbicida hasta la muerte de la planta. Los herbicidas con el mismo modo de acción tienen la misma absorción y el mismo comportamiento de transporte y producen síntomas similares en las plantas tratadas.

Los herbicidas son clasificados de acuerdo con su modo de acción como: inhibidores del crecimiento de la plántula, inhibidores de la fotosíntesis, inhibidores de la síntesis de pigmentos, inhibidores de la síntesis de lípidos, inhibidores de la síntesis de aminoácidos, destructores de las membranas celulares, reguladores del crecimiento y otros mecanismos poco conocidos.

La clasificación de los herbicidas por su modo de acción predice, en general, su espectro de control de la maleza, tiempo de aplicación, selectividad de cultivo y persistencia en el suelo. El conocimiento en el modo de acción del herbicida permite programas de diseño con mayor control químico de la maleza y a prevenir los efectos negativos del uso del herbicida, tal como residuos en el suelo, cambio en las especies de malezas y desarrollo de biotipos de maleza resistentes a herbicidas.

Los insecticidas son agentes de origen químico o biológico que controla insectos. El control puede resultar en la eliminación del insecto o en prevenir de otro modo su comportamiento destructivo. Los insecticidas pueden ser naturales o hechos por el humano y se aplican en las especies objetivo en una variedad de formulaciones y sistemas de aplicación (atomizador, carnada, diseminación de lenta liberación, etc.)

Las características ideales de un insecticida incluye (1) gran especificidad, esto es, el producto solo afecta a las especies hacia las cuales está dirigido, dejando intactas al resto de seres vivos y el ambiente, (2) baja toxicidad en humanos, esto es, el producto es de bajo riesgo tanto para causar envenenamiento agudo como en exposición a bajas dosis, (3) baja toxicidad para otra fauna, esto es, su toxicidad hacia el agua o a la fauna en general, y hacia la fauna polinizadora (tales como abejas) y otros insectos benéficos, (4) dosis letales bajas, esto es, el insecticida es efectivo con pequeñas cantidades y (5) bajo costo, esto es, el producto debe ser de bajo costo.

Los insecticidas se pueden clasificar de diferentes maneras: dependiendo de la ruta de entrada en el cuerpo del insecto, de acuerdo con la penetración y translocación en la planta, dependiendo del origen y naturaleza química del producto, y de acuerdo con su modo de acción.

De acuerdo con la ruta de entrada en el cuerpo del insecto, se les dividen en:

Insecticidas estomacales o engullidos: esos insecticidas actúan mediante la ingestión y pueden introducirse en la comida mediante alimentos o carnadas tóxicas. Son adecuados para combatir insectos masticadores, tales como orugas que consumen hojas.

Insecticidas de contacto: estos insecticidas actúan cuando la cutícula del insecto entra en contacto con el producto. Los insecticidas de contacto son un grupo muy diverso y actúan mediante obturación traqueal de los estigmas del insecto (llevando a la asfixia), o inhibiendo el sistema nervioso.

Insecticidas de fumigación son aquellos productos que penetran el sistema respiratorio del insecto. Insecticidas por inhalación o por asfixia, bien conocidos en la esfera doméstica, son llamados también gaseosos o insecticidas por atomizador, y actúan a través del sistema respiratorio del insecto.

5 De acuerdo con la penetración y translocación en la planta: el insecticida se puede aplicar a la superficie de la planta, penetrar los tejidos circundantes, o penetrar tejidos. Tienen la propiedad de ser absorbidos por las plantas, a través de la savia pasando a través de la epidermis de las hojas, flores, tallos o raíces. Al envenenar la savia, elimina a los insectos cuando se alimentan de la planta, pero no le causan ningún

10 daño a la planta en sí misma. Están indicados para combatir insectos succionadores tales como áfidos. La mayoría de estos insecticidas son compuestos de fósforo. La mayoría son insecticidas sistémicos, ya que se aplican en el suelo, o tejidos vegetales y penetran a través de ellos, se distribuyen a todas sus partes. Así, aunque el insecticida aplicado no cubre toda la superficie de la planta, ni cae directamente sobre los parásitos, la planta

15 misma se convierte en venenosa para las plagas.

Dependiendo del origen y la naturaleza química del producto, hay muchos insecticidas compuestos utilizados para la agricultura en el mercado.

Los insecticidas minerales o inorgánicos se derivan de sales inorgánicas tóxicas, que contienen normalmente cobre, arsénico, mercurio, plomo y azufre. Estas son

20 sustancias generalmente muy estables que actúan por ingestión.

Insecticidas de origen vegetal: Los productos se elaboran a partir de sustancias derivadas de plantas, tales como extractos o partes de plantas trituradas en polvo.

Insecticidas orgánicos sintéticos: Son compuestos orgánicos físicos con propiedades químicas, toxicológicas y variadas.

25 Insecticidas hormonales y con fines de crecimiento regulado(RCI) son un grupo

de sustancias químicamente o funcionalmente relacionadas (bioanálogos) con dos hormonas producidas por insectos para regular su crecimiento, hormona de la muda de la metamorfosis o ecdisona, y hormona juvenil o neotenina.

5 No todos los insecticidas actúan de la misma manera. Dependiendo del tipo de insecticida en cuestión, pueden ser eficaces por contacto o ingestión. El modo de acción de un insecticida se puede definir como una respuesta bioquímica y fisiológica de una aplicación asociada al cuerpo de insecto. El modo de acción de un insecticida está relacionado con las características intrínsecas de la formulación del ingrediente activo, que permiten alcanzar la plaga de insectos de una forma u otra para lograr el objetivo de control, de acuerdo con la forma de entrada al insecto, se clasifican como de contacto, ingestión e inhalación.

10 La acción por la que los insecticidas de contacto muestran actividad tiene que ver con la capacidad de penetrar a través del integumento o exoesqueleto de los insectos cuando entran en contacto con el insecticida y entonces disuelve para que puedan actuar en la hemolinfa.

15 Insecticidas de acción de engullido que actúan por ingestión al entrar al cuerpo a través del tracto digestivo al comer alimento contaminado con insecticida. Estos compuestos tienen la capacidad de cruzar la pared intestinal y alcanzar la hemolinfa.

20 Los insecticidas inhalados actúan por penetración traqueal en los estigmas del insecto.

Los fertilizantes son sustancias que proporcionan los nutrientes que necesitan los cultivos. Con los fertilizantes, las plantas pueden producir más alimentos y cultivos industriales de mejor calidad, mejorar la baja fertilidad de los suelos que han sido sobre explotados, entre otros, lo que promueve el bienestar agrícola y económico de un país.

25 Los fertilizantes también aumentan la producción de los cultivos. Si el suministro

de nutrientes en el suelo es abundante, es probable que los cultivos crezcan mejor y produzcan mayores rendimientos. Sin embargo, si incluso uno de los nutrientes necesarios es escaso, el crecimiento de la planta es limitado y la producción de los cultivos se reducen. En consecuencia, para obtener altas producciones, se necesitan fertilizantes para suministrar a los cultivos nutrientes del suelo que faltan. Con los fertilizantes, la producción de los cultivos a menudo se puede duplicar o incluso triplicar.

Dieciséis elementos son esenciales para el crecimiento de una gran mayoría de plantas y éstas vienen del aire y del suelo circundantes. En el suelo, el medio de transporte está dictado por las propiedades del suelo. Se consideran esenciales: a. Aire: carbono (C) y CO₂ (dióxido de carbono); b. Agua: hidrógeno (H) y oxígeno (O) y H₂O (agua); c. Suelo, fertilizante y nitrógeno de estiércol (N) - las plantas leguminosas obtienen nitrógeno del aire con la ayuda de bacterias que viven en las raíces con nódulos - fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), azufre (S), hierro (Fe), manganeso (Mn), zinc (Zn), cobre (Cu), boro (B), molibdeno (Mo) y cloro (Cl).

Además del carbono (C), la planta toma todos los nutrientes del suelo. Los nutrientes se dividen en dos categorías: (a) macronutrientes, divididos en nutrientes primarios y secundarios; y (b) micronutrientes o elementos traza.

Los macronutrientes son necesarios en grandes cantidades, y deben aplicarse grandes cantidades si el suelo es deficiente en uno o más de ellos. Dentro del grupo de macronutrientes, requeridos en grandes cantidades para el crecimiento de las plantas, los nutrientes primarios son nitrógeno, fósforo y potasio. Los nutrientes secundarios son magnesio, azufre y calcio. En contraste con los macronutrientes, los micronutrientes o elementos traza se requieren únicamente en cantidades mínimas para el correcto crecimiento de la planta y tienen que ser añadidos en cantidades muy pequeñas cuando no pueden ser proporcionados por el suelo.

El nitrógeno (N) es el motor de crecimiento de la planta. Se absorbe del suelo en forma de nitrato (NO_3^-) o amonio (NH_4^+). Siendo el constituyente esencial de las proteínas, está involucrado en todos los procesos principales del desarrollo de la planta y del desarrollo del funcionamiento. Un buen suministro de nitrógeno a la planta también es importante para la absorción de otros nutrientes.

El fósforo (P), juega un papel importante en la transferencia de energía. Por lo tanto, es esencial para la fotosíntesis y otros procesos químico-fisiológicos. Es esencial para la diferenciación de las células y el desarrollo de los tejidos, formando los puntos de crecimiento de la planta.

El potasio (K) y 60 enzimas activas, que juegan un papel vital en la síntesis de carbohidratos y proteínas.

Los nutrientes secundarios son magnesio, azufre y calcio. Las plantas también absorben estas en cantidades considerables. El magnesio (Mg) es el componente central de la clorofila, el pigmento verde en las hojas que funciona como un aceptor de la energía proporcionada por el sol.

El azufre (S) es un componente esencial de las proteínas y también participa en la formación de la clorofila. El calcio (Ca) es esencial para el crecimiento de las raíces y como constituyente del tejido de la membrana celular.

Los micronutrientes o elementos traza son hierro (Fe), manganeso (Mn), zinc (Zn), cobre (Cu), molibdeno (Mo), cloro (Cl) y boro (B). Forman parte de las sustancias clave en el crecimiento de la planta y son comparables con las vitaminas en la nutrición humana. Se absorben en cantidades mínimas, su rango de suministro óptimo es muy pequeño. Su disponibilidad en las plantas depende principalmente de la reacción del suelo. El exceso de suministro de boro puede tener un efecto adverso sobre el cultivo subsecuente.

Los nutrientes de las plantas pueden actuar a través de diferentes formas. (1) A través de las raíces, los pelos absorbentes de las raíces absorben agua del suelo en el que se disuelven. (2) A través de las hojas: absorben carbono y oxígeno y también pequeñas cantidades de otros nutrientes. Los nutrientes del suelo (N, P y K) pueden ser inasimilables incluso cuando se fijan al complejo arcilloso-húmico y la solución del suelo de la que pasa.

Fotosíntesis: A través de la evaporación de grandes cantidades de agua durante el día, los nutrientes del suelo tomados son entregados a las hojas de la planta. La acción principal tiene lugar en las hojas verdes. Este proceso se llama fotosíntesis. Esta es una forma natural de transformar los elementos inorgánicos tomados del aire por las plantas y la materia orgánica del suelo, con la ayuda de la energía de la luz solar: la energía luminosa se convierte en energía química.

La importancia fundamental de la fotosíntesis se debe al hecho de que el dióxido de carbono y el agua se convierten en hidratos de carbono (azúcar), que son los materiales básicos para la síntesis de todas las otras sustancias orgánicas producidas por las plantas. Un suministro suficiente de nutrientes es importante para el correcto funcionamiento de este proceso. Esto se debe al hecho de que, si uno de los nutrientes del suelo no está presente, la fotosíntesis se retrasa.

Si un nutriente está presente, pero en cantidad insuficiente, la planta desarrolla signos de hambre (síntomas de retraimiento). Las plantas con deficiencia de nutrientes están atrofiadas (pequeñas), las hojas son de color verde pálido o verde oscuro azulado, amarillentas o tienen manchas o rayas rojizas. A la cosecha, los rendimientos se ven a veces severamente reducidos.

Por lo tanto, el crecimiento de una planta depende de un suministro suficiente de cada nutriente, y el rendimiento está limitado por nutrientes que están restringidos (factor

de rendimiento del mínimo limitante). En la práctica agrícola, este es el caso del nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio y azufre. Por lo tanto, estos nutrientes tienen que ser aplicados en forma de fertilizantes minerales para obtener rendimientos satisfactorios.

La fertilización es uno de los pilares fundamentales de la producción agrícola. En la mayoría de los sistemas agrícolas, la fertilización de los cultivos se realiza aplicando nutrientes directamente al suelo. La eficiencia de este tipo de fertilizante depende de la capacidad de la planta para movilizar los nutrientes de las raíces a diferentes órganos y tejidos. Esto se ve afectado por las condiciones del suelo (pH, disponibilidad de agua, temperatura y contenido de arcilla, etc.) y el formato del fertilizante (en polvo, granulado, líquido, etc.). Cuando la planta está sometida a estrés o en suelos con baja disponibilidad de nutrientes, los tejidos experimentan deficiencias nutricionales que el suelo por sí mismo no puede mitigar.

Una de las técnicas más extendidas y que se ha vuelto muy popular en muchos países para la nutrición de los cultivos es "La fertilización foliar", que permite corregir rápidamente las deficiencias nutricionales y ayuda a la planta a recuperar su homeostasis metabólica. La fertilización foliar no compite con la aplicación tradicional de fertilizantes al suelo, sino que la complementa, lo que ayuda a lograr altos niveles de producción de cultivos.

La fertilización foliar es el comienzo de la aplicación de nutrientes a través del tejido foliar, principalmente a través de las hojas, que son los órganos donde se concentra la mayor parte de la actividad fisiológica de la planta. En esta técnica, las sustancias fertilizantes se rocían al follaje en forma de solución nutritiva, se utiliza agua como medio de disolución. Se ha demostrado que se alcanza un excelente rendimiento cuando se aplican los nutrientes foliares en la cantidad adecuada y en el momento adecuado. La fertilización foliar se ha convertido en una práctica importante en muchos sistemas de

producción agrícola debido a que permite una corrección rápida y oportuna de las deficiencias nutricionales, promueve el crecimiento y el desarrollo de las plantas y potencia el rendimiento y la calidad del cultivo. La investigación ha indicado que es factible alimentar a la planta a través del tejido foliar, particularmente cuando se trata de corregir deficiencias de elementos menores, que son requeridos en muy pequeñas cantidades por las plantas.

Esta circunstancia hace posible la provisión de estos elementos en soluciones de muy baja concentración que son toleradas por la planta y no producen efectos fitotóxicos. Por otro lado, la fertilización de la raíz con micronutrientes es a menudo indeseable desde el punto de vista del manejo, debido a las dosis tan bajas que pueden dificultar su aplicación uniforme. Por el contrario, la aplicación foliar es práctica, sencilla y eficiente. La fertilización foliar no sustituye a la fertilización del suelo, pero es una nutrición suplementaria recomendada para suministrar ciertos nutrientes durante las etapas críticas del cultivo o una alta demanda nutricional, tal como la floración y el llenado de grano y la práctica de la fruta. Bajo ciertos cultivos y condiciones del suelo, la fertilización foliar ha demostrado ser ventajosa en comparación con el compostaje de la tierra.

Los germicidas para uso agrícola son químicos que destruyen patógenos tales como hongos, bacterias y virus a los que están expuestos.

Estos patógenos son responsables de gran parte de la disminución de la producción agrícola en los trópicos y típicamente se lidia con ello a través de métodos químicos, que tienen tanto un coste económico y ambiental. Sin embargo, las plantas también son capaces de reaccionar y defenderse a sí mismas, usando una serie de mecanismos naturales para ello. Las interacciones planta- patógeno pueden presentar diversos tipos de asociaciones, que dependen en gran medida del contenido genético de cada agente.

Los microorganismos desempeñan un papel importante en la agricultura; muchos de ellos son esenciales para el funcionamiento de los ecosistemas, contribuyendo desde los fundamentales tales como los ciclos biogeoquímicos de los elementos (carbono, nitrógeno, azufre, hierro, etc.). Unos pocos microorganismos pueden ser perjudiciales para las plantas, comportándose como patógenos, causando enfermedades y la pérdida de la producción de los cultivos.

Las enfermedades que son comunes en las plantas a menudo producen un impacto económico significativo en la producción y la calidad, lo que indica que el manejo de la enfermedad es un componente esencial en la producción de la mayoría de los cultivos. Hay varias enfermedades en las plantas, algunas de las cuales son causadas por la falta de nutrientes, otros son causadas por microorganismos.

A pesar del constante contacto con microorganismos patógenos, las plantas normalmente permanecen sanas debido en parte a la manifestación de muchos mecanismos de defensa. Adicionalmente, los patógenos deben adaptarse al tejido huésped para eventualmente reproducirse o contrarrestar estos mecanismos de defensa de la planta. Una vez que se superan estos mecanismos, éstos pueden alterar las funciones fisiológicas de las plantas, que afectan su funcionamiento normal, reduciendo generalmente la producción y en casos extremos provocando su muerte.

Para que un patógeno infecte una planta, debe ser capaz de construir un camino hacia y a través de la planta, obtener los nutrientes de la planta y neutralizar los mecanismos de defensa de la planta. Los microorganismos pueden ejercer una tensión mecánica sobre las plantas. Algunos hongos ejercen presiones que alcanzan cierto grado de reblandecimiento de los tejidos vegetales.

A su vez, las plantas han desarrollado diversas estrategias de defensa contra el ataque biótico y el estrés biótico. Para defenderse de los daños causados por una herida

y un ataque de patógenos, sintetizan enzimas que degradan la pared celular de los microorganismos o que tienen la capacidad de inactivar las toxinas microbianas. La composición y estructura de la pared celular vegetal también cambian de forma a una barrera más rígida y menos digerible. Estas respuestas de defensa se combinan a su vez con el desarrollo de las estructuras contra depredadores, tales como espinas, puntas, tricomas y pelos glandulares. Además, una parte de otra estrategia de protección química utilizada por las plantas es la producción de metabolitos secundarios con actividad antimicrobiana.

Los patólogos de plantas creen que cualquier signo diferente de los patrones normales de crecimiento es una clara evidencia de enfermedad. El origen de la enfermedad de una planta puede ser debido a un conjunto de agentes, tales como hongos, bacterias y virus o complejos.

Los factores que influyen en la acción de germicidas son: (1) el tiempo, esto es, una sustancia antimicrobiana debe estar en contacto con el material a desinfectar por un período apropiado de tiempo. La muerte de los microorganismos es un fenómeno gradual: la mayoría muere rápidamente, otros son más resistentes. (2) la concentración, esto es, agentes químicos no son efectivos cuando su concentración es menor que cierto valor. Gradualmente incrementa produce primero un efecto germistático y luego germicida. (3) La temperatura, esto es, la eficiencia generalmente aumenta con la temperatura. (4) La humedad, es decir, la presencia de agua facilita la penetración del antimicrobiano hacia la célula. (5) la naturaleza del medio, es decir, la presencia de materia orgánica en el medio disminuye la acción de los antimicrobianos que actúan para proteger al organismo. (6) Naturaleza del organismo, esto es, microorganismos que tienen alguna forma de resistencia (bacterias que tienen cápsulas) son menos afectados por los antimicrobianos.

Los agentes patógenos pueden causar enfermedades en las plantas de

diferentes maneras:

1. Consumir el contenido de las células huésped con los que entraron en contacto.

2. Matar o interrumpir el metabolismo de las células a través de toxinas, enzimas o sustancias reguladoras del crecimiento que pueden secretar.

3. El debilitamiento del anfitrión por la absorción continua de nutrientes de las células para su propio uso.

4. El bloqueo del transporte de nutrientes, sustancias orgánicas y minerales, y agua a través de los tejidos de conducción. Los procesos fisiológicos fundamentales de las plantas como la fotosíntesis, la translocación de agua y nutrientes, y la respiración.

Los microorganismos generalmente atacan sólo una parte de la planta y producen síntomas específicos: necrosis, manchas, mosaico, marchitamiento, raíces hinchadas, etc. Los patógenos más comunes en plantas son los hongos, aunque las bacterias también son importantes. Las enfermedades causadas por micoplasmas y virus a menudo no se registran, sobre todo porque son muy difíciles de detectar.

Los nematodos son también las plagas que pueden ser perjudiciales y el agricultor tiene que lidiar con ellos. En respuesta a tales microorganismos, los germicidas se pueden clasificar dependiendo del microorganismo que controlan. Los fungicidas se usan para controlar las enfermedades fúngicas e incluyen el contacto específico y de amplio espectro y sistémico (translocado dentro de la planta).

El bactericida para el control de enfermedades en las plantas es generalmente moderado y puede ser fitotóxicos para algunos cultivos. Por lo tanto, el control es muy importante en el tratamiento de enfermedades bacterianas.

Los virucidas son una clase donde no hay químicos efectivos a nivel comercial para controlar enfermedades causadas por virus. El control debe basarse en el

saneamiento, la eliminación de las plantas enfermas y el control de insectos vectores.

La presente invención proporciona Activadores de Competencia Potenciada (EPAC) que pueden ser combinados con herbicidas, insecticidas, germicidas, y fertilizantes para potenciar su actividad a una menor concentración. El efecto potenciado permite un control satisfactorio a proporciones de aplicación reducidas para cada componente e incluso a niveles que, si se aplican para un componente particular solo, daría el control insuficiente. Adicionalmente, se puede conseguir un control residual más prolongado. Esto proporciona importantes ventajas económicas y medioambientales en el uso del potenciador y el producto químico agrícola usado en combinación con el mismo.

SUMARIO DE LA INVENCIÓN

La invención proporciona una composición de potenciador de producto químico agrícola que comprende una mezcla de: (a) un producto de fermentación de uno o más de frijol rojo, chícharos, maíz amarillo, maíz blanco, arroz blanco, yuca, papas, raíz de mandioca, almidón a partir de fuentes vegetales, minerales inorgánicos, la sal de mar no yodada, urea u otra fuente equivalente de nitrógeno, agua biodinámica y un inóculo seleccionado del grupo que consiste de-, los microorganismos *bacillus* o esporas - y levaduras; y (b) aceites esenciales seleccionados del grupo que consiste de aceite de plátano, aceite de canela, aceite de coco, aceite de crítico, aceite de vainilla y mezclas de los mismos; y urea u otra fuente de nitrógeno equivalente.

La mezcla anterior puede incluir, además, un extracto de un material vegetal seleccionado del grupo que consiste en follaje de helecho marranero (*-Pteridium aquilinum*), cola de caballo (helecho cola de caballo) hojas (*esquisetum arvense*), canela en polvo (*Cinnamomum zeylanicum*), dientes de ajo (*Allium sativum*), frutos de chile tabasco (*Capsicum frutescens*), semillas de pasto kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) y

mezclas de los mismos.

La invención también proporciona un método para controlar malezas que comprende aplicar a dichas malezas de una cantidad efectiva de un agente químico y un producto de fermentación producido por la fermentación facultativa para inhibir el crecimiento de malezas o para eliminar malezas, dicho agente químico, en presencia de dicho producto facultativo de fermentación, es eficaz para inhibir el crecimiento o para eliminar al menos una especie de maleza, y tal producto facultativo de fermentación facultativa es efectivo para potenciar la actividad de tal agente químico, tal agente químico y tal producto de fermentación facultativa se aplica en cantidades en el que la eliminación de tales malezas o la inhibición del crecimiento de dichas malezas es mayor de lo que sería por las mismas cantidades de dicho agente químico o dicho producto facultativo de fermentación aplicado por sí solo, o proporciona un mejor o igual control con una dosis significativamente reducida de pesticida.

La invención se refiere además a una composición herbicida que comprende un herbicida químico y un pesticida en combinación con un producto facultativo de fermentación que potencia la actividad de tal herbicida químico, tal producto facultativo de fermentación está presente en tal composición en cantidad suficiente para mejorar la actividad herbicida de dicho herbicida químico contra al menos una especie de malezas.

La presente invención también está dirigida al método para controlar malezas que comprende aplicar a las semillas de dichas malezas una cantidad efectiva para prevenir o inhibir el crecimiento de malezas a través de un agente químico y un producto facultativo de fermentación, tal agente químico, en presencia de dicho producto facultativo de fermentación, es efectivo para matar o inhibir el crecimiento de malezas a partir de dicha semilla de al menos una especie de malezas, y tal producto facultativo de fermentación es efectivo para potenciar la actividad de dicho agente químico, tal agente

químico y producto facultativo de fermentación se aplica en cantidades en el que la eliminación de tales semillas o la inhibición del crecimiento de tales malas malezas de dichas semillas es mayor de lo que sería la causada por las mismas cantidades de tal agente químico o tal producto facultativo de fermentación aplicado por sí solo.

5 La invención proporciona además una composición de químico agrícola que comprende un producto químico agrícola en combinación con un producto facultativo de fermentación que mejora la actividad de dicho producto químico agrícola, tal producto facultativo de fermentación está presente en dicha composición en cantidades suficientes para mejorar la actividad de dicho producto químico agrícola.

10 La invención también está dirigida a una composición de químico agrícola que comprende un producto químico agrícola seleccionado del grupo que consiste de un insecticida, fungicida, acaricida, nematocida, miticida, rodenticida, bactericida, molusquicida y repelente de aves y mezclas de los mismos y de las mismas, en combinación con un producto facultativo de fermentación el cual potencia la actividad de
15 tal producto químico agrícola, tal producto facultativo de fermentación presente en dicha composición en cantidades suficientes para potenciar la actividad de tal producto químico agrícola.

OBJETIVOS DE LA PRESENTE INVENCION

20 Un objetivo principal de la presente invención es un método para controlar las malezas mediante la aplicación a malezas de un herbicida químico combinado con un producto de fermentación, en el que la acción del herbicida se ve potenciada por el producto de fermentación y en donde el producto de fermentación es efectivo para potenciar significativamente la actividad del herbicida químico.

25 Otro objetivo de la presente invención es un método de control de plagas agrícolas mediante la aplicación a las plagas de un pesticida químico combinado con un

producto de fermentación, en el que la acción del plaguicida químico se ve potenciada por el producto de fermentación y en donde el producto de fermentación es efectivo para potenciar significativamente la actividad del plaguicida químico.

5 Un objetivo adicional de la presente invención es un método para controlar hongos fitopatógenos mediante la aplicación de un fungicida químico combinado con un producto de fermentación, en el que la acción del fungicida químico se mejora significativamente por el producto de fermentación y en el que el producto de fermentación es efectivo para potenciar la actividad del fungicida químico. Otro objetivo de la presente invención es un método para potenciar la actividad de macro, meso y micro
10 fertilizantes en la agricultura mediante la aplicación de un fertilizante químico combinado con un producto de fermentación, en el que la acción del fertilizante químico es potenciada de manera significativa por el producto de fermentación y en donde el producto de fermentación es efectivo para potenciar la actividad del fertilizante químico, al reducir las dosis necesarias y al disminuir el número de aplicaciones para lograr los
15 mismos resultados que el fertilizante químico por sí mismo.

Aún un objetivo adicional de la invención es proporcionar potenciadores químicos agrícolas basadas en productos de fermentación que proporcionan actividad potenciada herbicida, insecticida y fungicida.

20 Objetivos y ventajas adicionales de la invención se establecerán en la descripción que aparece a continuación, y en parte serán evidentes a partir de la descripción o se pueden aprender mediante la práctica de la invención. Los objetivos y ventajas de la invención se realizarán y alcanzarán por medio de los métodos y combinaciones señalados particularmente en las reivindicaciones anexas. La siguiente descripción general se ofrece a manera de explicación e ilustración, y no a modo de limitación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La Figura 1 muestra los eventos relacionados con los metabolitos secundarios los cuales se inducen durante la respuesta de defensa de las plantas.

5 La Figura 2 describe los diferentes eventos que ocurren cuando un herbicida se aplica a una planta.

La Figura 3 ilustra cómo los Activadores de Competencia Potenciada de la invención parecen ejercer su efecto.

La Figura 4 presenta el enlace de EPAC-H a herbicida.

10 La Figura 5 muestra cómo un complejo / herbicida EPAC-H es absorbido por la planta a través de procesos naturales de transporte de sustancias (transporte activo y pasivo).

15 La Figura 6 es un diagrama esquemático de cómo EPAC-H (potenciador o un sinergista) inhibe el sistema de enzimas de detoxicación de plantas y supera el sistema de defensa de las plantas, potenciando rápidamente la fitotoxicidad herbicida en contraste con el desempeño de otros productos que actúan como antídotos de herbicidas estimulando la degradación.

La Figura 7 ilustra la estructura química del glifosato.

La Figura 8 describe la forma en que ocurre la inhibición enzimática cuando el glifosato se aplica a las plantas.

20 La Figura 9 muestra la estructura química del herbicida bispiribac.

Las Figuras 10A a 10D son fotografías de los resultados obtenidos de un ensayo con EPAC-H como un potenciador de glifosato (Fossil 480 SL) en un cultivo de arroz en el municipio de Tolima, Colombia (10A y 10C: parcelas de pretratamiento, 10B y 10D: parcelas después del tratamiento con 480 SL Fossil potenciado con EPAC-H).

25 La Figura 11 presenta los resultados de la evaluación de campo llevado a cabo

en el municipio de Palmira, Valle del Cauca, Colombia usando glifosato al 50% + EPAC-H al 10%.

Las Figuras 12A y 12B ilustran los resultados de la evaluación de la efectividad de EPAC-H como potenciador bispiribac 400 SC para el control de malezas en el maíz.

5 La Figura 13 es un diagrama esquemático de cómo un insecticida ejerce su efecto.

La Figura 14 muestra los diferentes componentes de una cutícula de insecto.

Las Figuras 15-17 describen un resumen gráfico de los ensayos de campo de EPAC-H con glifosato.

10 La Figura 18 es un resumen gráfico de los ensayos de campo de EPAC-H con paraquat.

Las Figuras 19-21 muestran un resumen gráfico de los ensayos de campo de EPAC-H con atrazina.

15 Las Figuras 22-23 presenta un resumen gráfico de los ensayos de campo de EPAC-H con picloram más 2, 4-D.

Las Figuras 24-26 ilustran un resumen gráfico de los ensayos de campo de EPAC-H con clomazona.

Las Figuras 27-29 presenta un resumen gráfico de los ensayos de campo de EPAC-H con 2, 4-D.

20 Las Figuras 30-32 muestran un resumen gráfico de los ensayos de campo de EPAC-H con butachlor.

Las Figuras 33-35 describen un resumen gráfico de los ensayos de campo de EPAC-H con oxadiazona.

25 Las Figuras 36-38 ilustran un resumen gráfico de los ensayos de campo de EPAC-H con pendimetalina.

La Figura 39 presenta un resumen gráfico de los ensayos de campo de EPAC-H con butaclor y pendimetalina.

Las Figuras 40-42 muestran un resumen gráfico de los ensayos de campo de EPAC-H con picloram.

5 Las Figuras 43-45 describen un resumen gráfico de los ensayos de campo de EPAC-H con propanil.

Las Figuras 46-48 ilustran un resumen gráfico de los ensayos de campo de EPAC-H con propanil además de clomazona.

10 La Figura 49 presenta un resumen gráfico de los ensayos de campo de EPAC-I con metamidofos.

La Figura 50 muestra un resumen gráfico de los ensayos de campo de EPAC-I con abamectina.

La Figura 51 es un resumen gráfico de los ensayos de campo de EPAC-I con clorpirifos.

15 La Figura 52 representa un resumen gráfico de los ensayos de campo de EPAC-I con cipermetrina.

La Figura 53 presenta un resumen gráfico de los ensayos de campo de EPAC-I con profenofos.

20 Figura 54 describe un resumen gráfico de los ensayos de campo de EPAC-F con azoxistrobina.

La Figura 55 muestra un resumen gráfico de los ensayos de campo de EPAC-F con difenoconazol.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA PRESENTE INVENCION

25 La presente invención se relaciona con potenciadores de las actividades de

productos químicos agrícolas. Más específicamente, la invención proporciona Activadores de Competencia Potenciada (o EPAC) para productos químicos agrícolas. Cuando pequeñas cantidades de EPAC se mezclan con los productos químicos agrícolas (orgánico o sintético) la cantidad de ingredientes activos de la química agrícola se puede reducir significativamente, más preferentemente de un 50% a 75%, mientras se mantiene o, en algunos casos, el incremento de la eficiencia de los ingredientes activos. Además de reducir la cantidad de productos químicos agrícolas utilizados, los EPAC también aceleran la velocidad de biodegradación de los plaguicidas utilizados en el suelo, agua o una variedad de superficies mediante el aumento de la propensión y la tasa de bio-oxidación del ingrediente activo. Como tal, los EPAC reducen significativamente la tasa de lixiviación, evaporación y las trazas residuales de los productos químicos agrícolas en el campo, cultivos y medio ambiente en general.

El solicitante ha descubierto muchos tipos de EPAC que son adecuados para ser mezclados con productos químicos agrícolas. Cada uno de los potenciadores es preparado por lo que es específico para una familia dada de productos químicos agrícolas. Los potenciadores son diseñados por lo que son específicos para uso de herbicidas, uso de insecticidas, el uso germicida, el uso de fungicidas y uso de fertilizantes.

Los EPAC de la invención se manufacturan utilizando técnicas especiales como se describe adicionalmente a continuación todos a partir de materiales naturales tales como las legumbres, materiales que contienen almidón, materiales de plantas, así como aceites esenciales derivados de plantas o cultivos de hortalizas o frutas. Los materiales naturales están destinados a incluir cualquier cultivo conocido por la humanidad que proporciona un beneficio nutricional u otro beneficio.

Para elaborar los potenciadores de la invención, el Solicitante elabora, en primer lugar, un producto de fermentación facultativa de uno o más productos naturales seleccionados del grupo que consiste en guisantes, alubias rojas, maíz amarillo, maíz blanco, cebollas blancas, cebollas verdes (cebollas largas), hojas y/o flores de eucalipto, cortezas y cáscaras de limón verde, hojas de ortiga, yuca, papas, hojas de yuca, nuez moscada (parte interior), cortezas y cáscaras de limón verde, hojas de ortiga, hojas de ruda, hojas de ajeno (absenta), pimientos rojos o verdes (no picantes), ajo pelado, dientes de ajo, hojas verdes de citronela, alubias rojas, hojas verdes de menta, hojas de jitomate y fruta, hojas de soya y frutas, apio (hojas y ramas), albahaca (hojas), avenas crudas en vaina, hojas de orégano, hojas de mata ratón (*Gliricida sepium* (jacquin)), alubias rojas, helechos de cola de caballo (equisetáceas), hojas de plátano, aceite de albahaca, garbanzos, lentejas, cebada, aceite cítrico, arroz blanco, salitre, cebada (cereal), sorgo, aserrín de pino amarillo, aceite de pino, sal marina no yodada, minerales inorgánicos que contienen fósforo, calcio, silicio, titanio, estroncio, urea u otra fuente de nitrógeno, agua biodinámica (agua tratada durante la noche con un metal, tal como cobre, oro, platino, paladio, aluminio, plata) y uno o más de un inoculante seleccionado del grupo que consiste en levadura de *Saccharomyces Cerevisiae*, esporas de *Bacillus Subtilis*, esporas de *Bacillus Agglomerans*, esporas de *Bacillus Megaterium*, *Bacillus Pseudomonas*, *Azotobacter* y *Bacillus Lincheniformis*. La composición es particularmente útil, como se demuestra en los ejemplos de la invención para los usuarios que elaboran los potenciadores de la invención que serán particularmente útiles para combinarse con herbicidas, fungicidas, insecticidas, miticidas, etc.

Los minerales utilizados durante los procesos de fermentación de la invención incluyen aproximadamente

10.00-20.00 ppm de Na, 5,000.00-20,000.00 ppm de Mg, 100.00-500.00 ppm de

Al, Si presente como silicato de los muchos elementos en el mineral, 20.00-60.00 ppm de P, 10.00-30.00 ppm de K, 30,000.00-200,000.00 ppm de Ca, 50.00-550.00 ppm de Ti, 10.00-45.00 ppm de Mn, 300.00-1500.00 ppm de Fe, 0.20-1.50 ppm de Co, 0.5-3.00 ppm de Ni, 0.30-5.00 ppm de Cu, 0.50-4.00 ppm de Zn, 0.5-5.00 ppm de As, 200.00-1,000.00 ppm de Sr y 5.00-35.00 ppm de Ba, así como muchos otros elementos traza comúnmente encontrados en esos minerales.

Debe señalarse que se puede utilizar un gran número de especies de microorganismos en la elaboración de composiciones fermentadas de la invención. Tales especies incluyen microorganismos *Bacillus sp.*, microorganismos *Pseudomonas sp.*, microorganismos *Bifidobacterium sp.*, y microorganismos *Lactobacillus sp.*, con uno de microorganismos *Streptomyces sp.* o microorganismos *Corynebacterium sp.* Otros microorganismos incluyen *Streptomyces pactum*, *Corynebacterium striatum*, *Bacillus pumilus*, *Bacillus stearothermophilus*, *Bacillus brevis*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus sphearieus*, *Bacillus licheniformis*, *Pseudomonas alcaligenes*, *Pseudomonas marinoglutinosa*, *Bifidobacterium thermophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus planatarum* y *Lactobacillus fermentus*.

Los productos de fermentación facultativa también se mezclan con aceites esenciales, tales como aceite esencial de plátano, aceite esencial de canela, aceite esencial de coco, aceite esencial de vainilla, aceite de lavanda, aceite de menta, aceite de eucalipto, aceite de rosa, manzanilla, aceite de alcanfor, aceite de alcaravea, aceite de cardamomo, aceite de cedro, aceite de citronela, aceite de cilantro, aceite de comino, aceite de eneldo, aceite de hinojo, aceite de geranio, aceite de jengibre, aceite de pomelo, aceite de jazmín, aceite de limón, aceite de yerbalimón, aceite de mandarina, aceite de mostaza, aceite de nuez moscada, aceite de naranja, aceite de perejil, aceite de pino, aceite de romero, aceite de palo de rosa, aceite de hierbabuena, aceite de mandarina,

aceite de tomillo, aceite de estragón y muchos otros que se encuentran presentes en la naturaleza.

En una modalidad específica de la invención, el proceso de la invención es un proceso de múltiples etapas, el cual incluye las siguientes etapas:

5 La primera etapa del proceso es el tratamiento especializado del agua potable. El tratamiento de toda el agua utilizada en las etapas posteriores del proceso de preparación del EPAC debe realizarse de la siguiente manera:

1. Tomar 1,000 litros o la cantidad deseada de agua potable y colocarla en un recipiente de tamaño adecuado e insertar una placa metálica hecha de cobre u otro material altamente conductor (Cu, Au, Al, Ag, Pt, etc.). El metal podría ser escamas metálicas, metal en polvo, virutas o láminas metálicas de cualquier forma geométrica que proporcione suficiente área superficial para el contacto con el agua. Permitir que aire salga o instalar una válvula de purga en el recipiente.

2. Permitir que el agua se mantenga en contacto con el metal un mínimo de 8 horas continuas con la placa sumergida. El agua debe acercarse a un pH neutro y puede ser agua municipal regular.

3. El agua resultante que denominamos agua biodinámica conserva su idoneidad para utilizarse durante aproximadamente 2 meses, por lo que puede prepararse de antemano y almacenarse para su uso futuro.

20 4. Aunque el Solicitante no desea limitarse a ningún mecanismo con respecto al tratamiento con metales, se considera que el agua previamente tratada de esta manera parece impedir la descomposición del producto durante la etapa de fermentación.

(B) En la segunda etapa del procedimiento, los productos naturales elegidos para la fermentación, tales como los de la Tabla 1, se procesan de la siguiente manera:

25 El escalado para esta etapa está diseñado para elaborar 30 litros para su uso

futuro en la elaboración del potenciador.

Los productos naturales se cortan o se trituran en primer lugar a un tamaño apropiado para su procesamiento posterior aunque podrían utilizarse como tal como se producen por la naturaleza, sin ninguna reducción de tamaño.

5 **Tabla 1**

INGREDIENTES	CANTIDAD
	(Kg)
Alubias rojas	0.1
Chícharos	0.1
Maíz amarillo	0.1
Arroz blanco	5.0
Sal marina (sin yodo)	0.02
Urea (u otra fuente de nitrógeno orgánico)	5.0
Agua biodinámica	19.61
Ingredientes biológicos <i>Bacillus Megaterium</i> o "Agua de Levadura"	0.05
Producto total	30.0 Kg

10

Debe señalarse que cualquier otro tipo de producto natural puede utilizarse en la elaboración de estas formulaciones. Por ejemplo, se puede sustituir las judías, los chícharos, el maíz amarillo y el arroz blanco por una combinación de alubias blancas, alubias negras, garbanzos, lentejas, yuca, papas, raíz de mandioca y muchos otros listados en la presente especificación.

15

1. Las judías rojas, los chícharos y el maíz se colocan en una olla a presión o autoclave con 300 cc de agua biodinámica y se cocinan durante 30 minutos o más según sea necesario.

20

2. Colocar el arroz en la olla para arroz junto con el contenido de la olla a presión descrita en la etapa 1 anterior.

3. Colocar el contenido resultante de las ollas para arroz en un recipiente de 30 litros con suficiente agua para que la licuadora funcione correctamente. Mezclar hasta que esté completamente homogeneizado.

25

4. Agregar la sal.

5. Añadir Urea (o equivalente de fuente de nitrógeno orgánico para un producto 100% orgánico).

6. Añadir el resto del agua mientras se continúa mezclando con la licuadora hasta que esté completamente homogeneizado.

7. Sellar el recipiente y retenerlo para su uso futuro.

(C) En la tercera etapa del proceso, la siguiente formulación, tal como se muestra en la Tabla 2, se mezcla como se indica a continuación:

Tabla 2

INGREDIENTES	Cantidad
Aceite esencial de plátano	600 cc
Aceite esencial de canela	600 cc
Aceite esencial de coco	600 cc
Aceite esencial de vainilla	1.200 cc
Urea u otra fuente de nitrógeno	25 kg.
Agua biodinámica	Balance para completar 130 l
Producto total	130.0 Kg

Preparación de la formulación de la tercera etapa:

1. En un recipiente vacío de 130 litros colocar:

a. Los aceites esenciales listados en la tabla 2 anterior

b. Urea

c. Agregar el agua biodinámica hasta llenar el recipiente hasta los 130 l al mismo tiempo que mezcla con una batidora hasta que todos los materiales estén completamente homogeneizados.

d. Colocar en recipientes de 30 litros y sellar herméticamente para su uso futuro.

(D) En la cuarta etapa del proceso 100 gramos de levadura de Baker se mezclan con suficiente agua para preparar un litro.

En esta etapa se puede utilizar *bacillus subtilis* y/o *bacillus megaterium* en lugar de levadura de Baker.

(E) Se prepara una composición mineral a partir de minerales derivados de minas en la región del Valle del Cauca de Colombia y consiste en una mezcla 50:50 de dos minerales que tienen los siguientes elementos como componentes principales, tal como se muestra en la Tabla 3 (contenido expresado en ppm):

Tabla 3

Elemento	Mineral 1	Mineral 2
	Contenido en ppm	Contenido en ppm
Ba	6.5	150
Ca	53000	180000
Ce	0.25	2
Co	0.25	2.2
Cu	0.25	0.25
Sr	510	750
Fe	140	8300
La	0.25	1.8
Mg	4300	3200
Mn	20	170
Mo	0.25	0.51
P	2.5	220
K	2.5	47
Se	2	0.55
Si		
Na	7.5	83
Zn	5.9	93

Posteriormente, el material de la segunda etapa (B) se fermenta durante 8 días al agregar 1 litro del agua de levadura preparada en la etapa (D) y al agregar también 10 gramos del mineral descrito en la tabla.

(F) El producto de fermentación facultativa resultante se mezcla después con la composición del proceso de la etapa (C) y se reserva para su uso futuro.

Después de la preparación de la composición (F), se prepara un fitoaditivo dependiendo del uso previsto de la composición potenciadora final. Cada potenciador se

prepara con el uso de otros productos de origen natural que se mezclan con el producto (F) para otorgarle las propiedades deseadas.

Los siguientes procedimientos se utilizan para la preparación de 130 litros de fitoaditivos, los cuales posteriormente se mezclan con 6,000 litros de la parte E.

5 a. Por cada metro cúbico (1,000 litros) de agua biodinámica previamente preparada se inserta una placa biodinámica hecha de cobre u otro material altamente conductor (Cu, Ag, Au, etc.), conectado mediante alambre de cobre (o material conductor similar) a una segunda placa biodinámica.

10 b. Colocar un recipiente de 30 l al lado de cada recipiente de metro cúbico y colocar la segunda placa biodinámica en su interior.

c. Después, dependiendo de la especialización del fitoaditivo que se esté produciendo, colocar en el recipiente de 30 l uno de los siguientes ingredientes (Agentes de Especialización):

15 i. fitoaditivo-H (Herbicida): 100 a 200 cc de glifosato

ii. fitoaditivo-I (Insecticida): 100 a 200 cc de aceite de nim

iii. fitoaditivo-F (Germicida – fungicida o bactericida): 100 a 200 cc de aceite de citronela o aceite de limonello.

iv. fitoaditivo-N (Nutricional – fertilizante): 100 a 200 cc de aceite de pino o aceite de cacao.

20 v. La cantidad utilizada, la cual varía entre 100 y 200 cc, depende de la pureza y de la concentración del Agente de Especialización que se esté utilizando.

d. Permitir que el conjunto experimental anterior permanezca durante toda la noche (8 horas) con una placa sumergida en el agua biodinámica y la otra sumergida en el recipiente de 30 l con el Agente de Especialización indicado en c. i, ii o iii.

25 e. Después de haber permanecido durante toda la noche, desechar el contenido

del recipiente de 30 l. Evitar la contaminación de cualquier otra cosa con este contenido.

f. Utilizar el agua biodinámica especializada anteriormente preparada para las siguientes etapas en la preparación de los fitoaditivos especializados.

g. Cocinar el material indicado y las cantidades que se muestran en la tabla 4 a continuación (dependiendo del tipo de fitoaditivo que se esté preparando) al colocar el o los materiales específicos en agua biodinámica en una relación de 1: 1 (la misma cantidad de agua biodinámica que el volumen del material específico). Cocinar en olla a presión o autoclave durante media hora (0.5 horas).

h. Mezclar con 20 litros de agua biodinámica para lavar los materiales. Mezclar con cuidado y filtrar para separar los sólidos.

i. Desechar los sólidos y utilizar el líquido de este proceso.

j. El resultado es el fitoaditivo especializado.

k. Mezclar en una relación de 130 l de fitoaditivo especializado a 6,000 l de la Parte E para producir EPAC-H, EPAC-I y EPAC-F.

l. Posteriormente, la mezcla resultante se somete a un tratamiento a través de una tubería expuesta a un campo electromagnético durante 8 horas, alternando, una hora activada, una hora desactivada, al mismo tiempo que se introducen burbujas de aire ionizadas y también al exponerla a luces azules y verdes.

Tabla 4

FUNCIÓN	COMPONENTE
Herbicida -EPAC-H	1,083 g – Follaje de helecho marranero. <i>Pteridium aquilinum</i>
Fungicida Bactericida EPAC-F	542 g – Hojas de cola de caballo. <i>esquisetum arvense</i>
	542 g – Canela en polvo. <i>Cinnamomum zeylanicum</i>
Insecticida EPAC-I	542 g — Dientes de ajo. <i>Allium sativum</i>
	542 g – Frutos de pimiento tabasco. <i>Capsicum frutescens</i>
Fertilizante EPAC-N	1,083 g – Semillas de pasto kikuyo . <i>Pennisetum clandestinum</i>

Las cantidades indicadas corresponden a cada lote de 130 litros de fitoaditivo Especializado.

También se ha descubierto que los productos de fermentación facultativa pueden combinarse con herbicidas químicos para controlar maleza, en donde la combinación de herbicida químico y producto de fermentación facultativa produce un mayor grado de daño que el producido por el herbicida o el producto de fermentación facultativa solo. Los productos de fermentación facultativa no necesitan purificarse y los materiales fitotóxicos en el producto de fermentación facultativa no necesitan identificarse para usar esta estrategia para el control efectivo de malezas. Con esta estrategia para el control de malezas, es posible reducir la cantidad de herbicidas químicos que se introducen en el medio ambiente.

La presente invención supera los problemas y las desventajas de la técnica anterior al proporcionar un método para controlar el crecimiento de un amplio espectro de malezas y otras plagas al mismo tiempo que reduce la cantidad de herbicidas químicos u otros químicos utilizados para lograr este objetivo. Al combinar agentes químicos, tales como herbicidas u otros agentes químicos, con productos de fermentación facultativa, se consigue un mayor control de malezas o plagas que el obtenido con la misma cantidad de químico solo. De este modo, es posible controlar el crecimiento de malezas o plagas al mismo tiempo que se reduce la cantidad de químico introducido en el medio ambiente, con lo cual se reduce la exposición del trabajador, la carga ambiental y los problemas de eliminación de recipientes asociados con el uso de herbicidas químicos y otros agentes químicos. Además, se proporciona un método general para el control del amplio espectro del crecimiento de malezas que es más seguro que los métodos actuales, más económico y más eficaz.

La presente invención comprende un método para el control de malezas al

aplicar a las malezas un herbicida químico combinado con productos de fermentación facultativa, en donde la acción del herbicida se potencia con los productos de fermentación facultativa y en donde el producto de fermentación facultativa es eficaz para potenciar la actividad del herbicida químico.

5 El agente químico y el producto de fermentación facultativa se aplican en cantidades en las que la aniquilación de las malezas o la inhibición del crecimiento de malezas es mayor que el causado por las mismas cantidades del herbicida químico o producto de fermentación facultativa aplicado solo. Otra modalidad de la invención comprende un método para controlar el crecimiento de malezas al aplicar un herbicida químico junto con un producto de fermentación facultativa que también se haya procesado mediante técnicas tales como concentración, filtración o fraccionamiento, en donde la inhibición del crecimiento de malezas o la aniquilación de las malezas es mayor que la que se obtendría con las mismas cantidades de herbicida o producto de fermentación facultativa procesado y aplicado solo.

15 Otra modalidad de la invención comprende un método para el control de malezas a fin de prevenir o inhibir el crecimiento de malezas, el cual comprende aplicar al suelo que contiene las semillas de malezas un herbicida y un producto de fermentación facultativa, en donde la acción del herbicida sobre las semillas se potencia con el producto de fermentación facultativa, y en donde el producto de fermentación facultativa es eficaz para potenciar la actividad del herbicida, de modo que la aniquilación de las semillas o la inhibición del crecimiento de malezas que se desarrollan a partir de las semillas es mayor que la que se generaría con las mismas cantidades del herbicida o producto de fermentación facultativa aplicado solo.

25 Otra modalidad de la invención comprende una composición herbicida que comprende un herbicida químico en combinación con un producto de fermentación

facultativa o un producto de fermentación facultativa procesado y presente en una cantidad suficiente para potenciar la actividad del herbicida químico.

Objetos y ventajas adicionales de la invención se expondrán, en parte, en la siguiente descripción y, en parte, se harán evidentes a partir de la descripción o se pueden aprender mediante la práctica de la invención. Los objetos y ventajas de la invención se realizarán y alcanzarán a través de los métodos y combinaciones particularmente señalados en las reivindicaciones anexas. La siguiente descripción general se ofrece a modo de explicación e ilustración, y no a modo de limitación.

Para los fines de esta aplicación, una hierba es "cualquier planta que sea inaceptable o que interfiera con las actividades o el bienestar del hombre" en el lugar donde esté creciendo. Un herbicida (denominado también, en este documento, como herbicida químico) es un "químico utilizado para controlar, suprimir o aniquilar plantas, o para interrumpir en gran medida sus procesos normales de crecimiento".

"Producto de fermentación facultativa" se refiere a metabolitos primarios y secundarios sometidos a procesos de fermentación que producen un metabolito modificado. En este documento, el término "producto de fermentación facultativa" se utiliza porque el significado previsto es análogo al uso de este término en otros contextos relacionados con la fermentación facultativa.

En este documento, el término "producto de fermentación facultativa procesado" se usará para referirse a materiales derivados de productos de fermentación facultativa al procesar el producto de fermentación facultativa con tratamientos que alteran su composición, en donde el producto procesado es una mezcla relativamente compleja de constituyentes que se deriva de la interacción de la fermentación facultativa o derivados de tales constituyentes. Tales tratamientos pueden incluir, entre otros, concentración, secado, liofilización, filtración, ultrafiltración, diálisis, eliminación de sedimentos por

centrifugación, pasteurización, congelación, ebullición, ajuste de pH y adición de químicos tales como conservantes, estabilizantes y agentes para aniquilar los microorganismos. Esta definición también incluye la purificación parcial a través de medios que incluyen, entre otros, concentración, extracción, fraccionamiento y precipitación.

5 El término “producto de fermentación facultativa procesado” pretende excluir compuestos altamente purificados y aislados de medios de cultivo acondicionados. Después del procesamiento, el producto de fermentación facultativa procesado resultante permanece como un tipo de producto de fermentación facultativa, y el término general "producto de fermentación facultativa" abarca el producto procesado.

10 Para la puesta en práctica de la invención, tanto un herbicida químico como un producto de fermentación facultativa (el cual puede ser un producto de fermentación facultativa procesado) se aplican tópicamente a las malezas o al suelo que contiene semillas de malezas. El agente químico y el producto de fermentación facultativa se aplican a través de métodos de aplicación conocidos, tales como aspersión o como un
15 remojo del suelo.

 La aplicación puede ser preemergente, postemergente o como un herbicida de contacto no selectivo. En las modalidades descritas a continuación, la aplicación es postemergente. Para la aplicación preemergente, el herbicida y el producto de fermentación facultativa se aplican a las semillas de malezas antes de que las semillas
20 hayan germinado o en etapas tempranas de germinación antes de que la planta en desarrollo haya emergido del suelo, típicamente mediante su aplicación al suelo en el que las semillas estén situadas. La invención puede utilizarse para controlar malezas en un entorno agrícola y también puede utilizarse para aplicaciones no agrícolas. Por ejemplo, la invención puede utilizarse para controlar las malezas en el césped y como un herbicida
25 biológico de contacto para el manejo de la vegetación situada al borde de la carretera.

El herbicida químico y el producto de fermentación facultativa en general se aplican en forma simultánea, normalmente en una sola mezcla. Sin embargo, el químico y el producto de fermentación facultativa también pueden aplicarse a partir de tanques separados y pueden aplicarse en secuencia.

5 Las composiciones para la práctica de la invención pueden formularse en un gran número de formas, incluyendo concentrados en suspensión, concentrados secos, gránulos dispersables en agua o concentrados emulsionados. Aunque cada una de las modalidades descritas a continuación implica el uso de un solo herbicida y de un solo producto de fermentación facultativa, las mezclas de medios en los que se han cultivado
10 diferentes especies o patovares de microorganismos pueden utilizarse para la práctica de esta invención. La invención también puede ponerse en práctica al aplicar una mezcla de diferentes agentes químicos conjuntamente con el producto de fermentación facultativa. Además, la invención puede ponerse en práctica conjuntamente con un herbicida biológico, es decir, un medio acondicionado por un microorganismo puede utilizarse junto
15 con un microorganismo diferente que actúa como herbicida biológico.

Diversos herbicidas químicos pueden utilizarse para poner en práctica esta invención. Las modalidades descritas a continuación emplearon como agentes químicos sulfosato, glifosato, glufosinato, paraquat, fluazifop, setoxidim, imazapir, clorimurón, dicamba, bentazon, fomesafén e imazetapir.

20 Aunque se pueden utilizar herbicidas químicos conocidos para la práctica de esta invención, debe apreciarse que también pueden utilizarse químicos que no se ajusten a la definición convencional de herbicida. Por ejemplo, los análogos de hormonas vegetales que actualmente no son útiles solos como herbicidas pueden, sin embargo, controlar efectivamente el crecimiento de malezas cuando se aplican en combinación con un
25 producto de fermentación facultativa o producto de fermentación facultativa procesado.

Ejemplos de tales agentes químicos incluyen fitohormonas tales como derivados de ácido indolacético y también incluyen cofactores enzimáticos, compuestos alleloPACTicos y análogos de aminoácidos, bases de ácidos nucleicos y vitaminas.

El producto de fermentación facultativa puede procesarse de otras maneras para
5 conveniencia o para potenciar su eficacia. Tales tratamientos pueden incluir, entre otros, concentración, secado, liofilización, filtración, ultrafiltración, diálisis, eliminación de sedimentos por centrifugación, pasteurización, congelación, ebullición, ajuste de pH y adición de químicos tales como conservantes, estabilizadores y agentes para la aniquilación de microorganismos. Tales tratamientos también incluyen la purificación
10 parcial por medios que incluyen, entre otros, concentración, extracción, fraccionamiento y precipitación.

Los componentes del producto de fermentación facultativa pueden potenciar la acción del herbicida químico a través de diversos mecanismos.

Las mezclas de más de un producto de fermentación facultativa, al estar cada
15 medio acondicionado por un microorganismo diferente, pueden ser favorables. Tales mezclas pueden ser especialmente eficaces cuando los diferentes medios acondicionados facilitan las acciones de los herbicidas a través de diferentes mecanismos de acción que implican diferentes productos de fermentación. Cuando se utilizan estas mezclas, el uso de medios acondicionados procesados que se hayan concentrado puede ser favorable.

20 La formulación de la invención también puede contener adyuvantes tales como surfactantes y agentes de suspensión.

Al practicar esta amplia estrategia para el control de malezas, debe entenderse que cada combinación particular de agente químico y producto de fermentación facultativa no será necesariamente eficaz para controlar especies particulares de malezas. Esto es
25 congruente con el comportamiento de los herbicidas de productos químicos de amplio

espectro en general, los cuales rara vez, por no decir nunca, son eficaces para el control de todo tipo de malezas. El hecho de que una combinación particular de herbicida y producto de fermentación facultativa o producto de fermentación facultativa procesado sea útil para una aplicación específica puede determinarse fácilmente por los expertos en la técnica sin la indebida experimentación por ensayo en invernadero o en campo. Los Ejemplos dados ilustran el tipo de experimento que se puede realizar para determinar la eficacia de una combinación dada de producto de fermentación facultativa y herbicida, así como para optimizar parámetros tales como la tasa de aplicación para el herbicida.

Ciertos principios pueden guiar la optimización de los parámetros. En primer lugar, el efecto de los medios acondicionados es más evidente cuando el herbicida se aplica a un nivel en el que el herbicida por sí solo produce efectos insignificantes o marginales en las malezas. Cuando el herbicida en una dosis particular ya produce un alto grado de control de malezas, los beneficios adicionales de la adición de medios acondicionados pueden no ser evidentes.

El control es más evidente cuando la maleza muestra una respuesta parcial al nivel de herbicida químico empleado. Los niveles preferidos para la aplicación de tres herbicidas (sulfosato, glifosato y glufosinato) se ilustran en los Ejemplos. También se ilustran los efectos de variar la concentración de herbicida.

En segundo lugar, será evidente para los expertos en la técnica que aunque la tasa de aplicación del químico puede favorablemente ser menor que la aplicación usual en campo, cierto nivel del herbicida será demasiado bajo para tener algún efecto útil. Sin embargo, reducciones adicionales pueden ser posibles para aplicaciones específicas.

La práctica de esta invención puede hacer posible conseguir reducciones adicionales en la cantidad de herbicidas químicos empleados al dar a los usuarios la opción de reemplazar la aplicación profiláctica preemergente tradicional de herbicida con

una aplicación postemergente más eficaz. Un herbicida químico postemergente utilizado conjuntamente con un producto de fermentación facultativa podría aplicarse en forma selectiva sólo cuando sea necesario, lo cual proporciona una alternativa a la aplicación preemergente preventiva de herbicidas. Esta estrategia no ha sido generalmente factible en el pasado debido al costo y el espectro limitado de la mayoría de los herbicidas postemergentes.

Se espera que los constituyentes del producto de fermentación facultativa sean sustancias que se encuentran en la naturaleza. De este modo, se puede anticipar que serán biodegradables y que no deberían producir efectos nocivos a largo plazo. La práctica de esta invención tendría la ventaja adicional de reducir los costos asociados con la eliminación de los recipientes de herbicidas químicos. Esta reducción se lograría mediante una reducción de la cantidad total de herbicida químico utilizado.

El desarrollo de Activadores de Competencia Potenciada (EPAC) es el resultado de procesos biotecnológicos que son seguros para el medio ambiente y no se utiliza ningún material o producto en la fabricación que tenga alguna restricción ni organismos genéticamente modificados; lo cual garantiza que estos productos son 100% orgánicos y que cumplen con el código de alimentos de la FAO.

Las materias primas para la fabricación de los EPAC son fuentes vegetales 100% renovables, seleccionadas específicamente para su interacción con moléculas sintéticas que necesitan una actividad potenciada. A partir de estas fuentes se obtiene una mezcla de metabolitos secundarios y otros metabolitos. Estos metabolitos se obtienen de dos maneras: 1) directamente mediante procesos de extracción de plantas, 2) mediante un proceso industrial en el que, a partir de fuentes orgánicas de energía, actúa un microorganismo específico que maximiza la producción del metabolito primario o secundario de interés, el cual posteriormente se aísla y se purifica para su uso.

Este exitoso proceso biotecnológico da como resultado productos que actúan en forma bastante eficaz como potenciadores específicos (sinergistas) de diferentes moléculas de químicos: herbicidas, insecticidas, germicidas y fertilizantes, lo cual minimiza los costos económicos, sociales, nutricionales y ambientales.

5 **Propiedades de los EPAC: La función de los metabolitos secundarios de las plantas**

10 Las proteínas son moléculas orgánicas básicas en las plantas, así como su elemento estructural y regulador (enzimas, hormonas, etc.). Las proteínas se componen de péptidos y de estos aminoácidos. Las plantas, a diferencia de los animales, pueden generar sus propias proteínas y aminoácidos a partir de nitrógeno mineral, aunque en ciertas circunstancias responden muy positivamente a la fertilización con fertilizantes especiales que contienen aminoácidos.

15 Los metabolitos secundarios de las plantas son compuestos de bajo peso molecular que no sólo tienen gran importancia ecológica debido a los procesos implicados en la adaptación de las plantas a su medio ambiente, tal como el establecimiento de simbiosis con otros agentes y la atracción de polinizadores, dispersores de semillas y frutas, etc.; sino porque existe una síntesis activa de metabolitos secundarios cuando las plantas están expuestas a condiciones adversas tales como: a) consumo por herbívoros (insectos), b) ataque por microorganismos (hongos, bacterias y virus), c) competencia por
20 suelo espacial, luz y nutrientes entre diferentes especies de plantas.

La Figura 1 muestra los casos en los que se inducen metabolitos secundarios durante la respuesta de defensa de las plantas. Cada uno tiene diferentes EPAC de gran diversidad de metabolitos secundarios con una actividad biológica específica, lo cual no solo confiere estabilidad y compatibilidad con las moléculas de agroquímicos, sino que a
25 su vez facilita oportunamente la integración con la planta y su estimulación de los

mecanismos de defensa naturales, lo cual da como resultado la producción natural de metabolitos secundarios con funciones específicas.

VENTAJAS DE LOS EPAC

5 Los metabolitos secundarios de los EPAC tienen una gran diversidad y polaridad, lo cual aumenta la estabilidad y compatibilidad química con diferentes moléculas de uso agrícola, tales como herbicidas, insecticidas, germicidas y fertilizantes.

10 El bajo peso molecular y las características fisicoquímicas de los metabolitos que componen el producto rompen las fuerzas intermoleculares de las moléculas agroquímicas, lo cual facilita la absorción de los productos en el cuerpo de control (plantas, insectos, hongos, etc.) y fomenta la eficiencia.

La diversidad de metabolitos secundarios que forman los EPAC permite la existencia de un EPAC para cada herbicida, insecticida, germicida o familia de fertilizantes, dependiendo del proceso de selección inicial del agricultor, lo cual proporciona un modo de acción específica para cada químico.

15 La composición orgánica de los EPAC evita la pérdida del ingrediente activos de los agroquímicos debido a la oxidación química y a la baja adherencia de los productos para el rechazo.

20 Los EPAC optimizan el efecto de los productos químicos sintéticos, lo cual reduce la formulación de requisitos del ingrediente activo de los productos de forma significativa y hasta el 50% al 75%

Los EPAC pueden agregarse a diferentes moléculas existentes para formulaciones edáficas y foliares, y contribuir a la disminución de la residualidad de los agroquímicos, lo cual favorece los procesos naturales de degradación biológica en el medio ambiente.

25 La invención proporciona los EPAC para su uso con herbicidas, fungicidas,

pesticidas, germicidas y otros agroquímicos. A continuación se proporciona una descripción adicional de cada potenciador.

EPAC-H: POTENCIADOR PARA HERBICIDAS QUÍMICOS

Los EPAC-H de origen orgánico son productos que potencian una diversidad de herbicidas químicos específicos. Se pueden agregar a las diferentes moléculas existentes para su uso edáfico y foliar. Cada EPAC-H está diseñado para una familia de herbicidas químicos específicos con el fin de minimizar el ingrediente activo al mismo tiempo que sustancialmente se conserva o se aumenta su eficacia.

Se componen de proteínas concentradas de bajo peso molecular que interactúan con los químicos formulados, tales como herbicidas para el control de malezas en cultivos intensivos, con lo cual aumenta la sensibilidad de estas plantas a ingredientes activos diseñados para el control. Además, superan la atracción molecular de las moléculas químicas herbicidas, lo que garantiza una mayor homogeneización y disminuye las posibles aplicaciones y aumentan el control del ingrediente activo por unidad.

Los EPAC-H son el resultado de la fermentación de materiales derivados de plantas que contienen una mezcla de metabolitos secundarios que actúan como potenciadores de herbicidas de diferentes familias de moléculas químicas que ayudan a mejorar la eficiencia del producto.

Los EPAC-H son potenciadores orgánicos o sinergistas herbicidas, producidos mediante técnicas biotecnológicas, los cuales consiguen una reducción sustancial de la cantidad de herbicidas químicos utilizados, manteniendo o aumentando su eficacia.

Composición y características de los EPAC-H

Los EPAC-H son el resultado de procesos de fermentación (después de lo cual se agrega un extracto de Follaje de helecho marranero – *Pteridium aquilinum*) de materiales vegetales que contienen una mezcla de metabolitos secundarios que les

5 permiten interactuar con diferentes herbicidas. Las características fisicoquímicas de diversos metabolitos que producen los EPAC-H le confieren la capacidad de que tales EPAC-H puedan ser diferentes para cada herbicida. Además, su naturaleza orgánica permite una rápida absorción de los químicos con los que se mezclan, lo que permite una reducción importante en las cantidades de químicos aplicados y en las pérdidas debidas al rechazo.

Ventajas

10 Los metabolitos secundarios EPAC-H confieren una compatibilidad innata con las moléculas orgánicas de las plantas, como si estuvieran incorporando nutrientes rápidamente absorbidos y aumentando la función de las moléculas de potencia herbicida, lo que ayuda a mejorar la eficiencia del producto.

15 La alta polaridad, reactividad y diversidad de los metabolitos secundarios de los EPAC-H aumentan la estabilidad y compatibilidad de las plantas con diferentes moléculas herbicidas para uso agrícola. Las características físico-químicas de los metabolitos que producen los EPAC-H les confieren la capacidad de trabajar con cada herbicida.

20 La composición orgánica de los EPAC-H optimiza el efecto de los productos químicos sintéticos, lo que reduce significativamente los requisitos de la formulación del ingrediente activo de los productos, hasta en un 50% al 75%, en la mayoría de los casos, lo que contribuye a la disminución del herbicida residual y los procesos y favorece su degradación natural en el medio ambiente.

EPAC-H COMO POTENCIADOR DE HERBICIDA QUÍMICO

25 Los herbicidas se utilizan ampliamente en la agricultura, la industria y las zonas urbanas, ya que proporcionan un control eficaz de las malezas a un bajo costo. En la agricultura, han sido muy importantes como herramienta de manejo de malezas durante muchos años.

Los herbicidas son compuestos de diversas características químicas, pero algunos tienen características físico-químicas similares que influyen en su fitotoxicidad potencial, tal como: peso molecular, punto de fusión, punto de ebullición, la solubilidad en agua, la presión de vapor, el coeficiente de difusión y el coeficiente de partición.

5 Se ha encontrado que en algunos casos menos de 1% de los herbicidas que llegan a la superficie de la planta interactúan en el punto de acción, de modo que para muchos herbicidas el metabolismo de la planta es la causa principal de la pérdida del ingrediente activo y de la contaminación ambiental resultante.

10 También se ha demostrado que la mayoría de los herbicidas convencionales exhiben una degradación física, química y biológica. Algunos factores físicos, tales como la luz ultravioleta, afectan la eficacia de los herbicidas en las plantas y muchos diferentes herbicidas químicos sufren reacciones de degradación, tal como la oxidación, y en segundo lugar, algunas enzimas microbianas son responsables de su degradación.

15 Aunque el Solicitante no desea limitarse a ninguna teoría o mecanismo de acción en cuanto a la forma en que los potenciadores de la invención ejercen su acción, lo siguiente representa una explicación de lo que el Solicitante considera que actualmente se entiende sin los beneficios de las investigaciones exhaustivas adicionales.

MODO DE ACCIÓN DE LOS EPAC-H

El modo de acción de los EPAC-H se puede dividir en tres partes:

20 Contacto

 Cuando un herbicida ha entrado en contacto con la superficie de la hoja de una planta, éste se evapora posteriormente y se pierde en la atmósfera, o permanece en la superficie de la cutícula en forma líquida o cristalina, o penetra a través de la cutícula o estoma. Este herbicida de contacto con el suelo puede estar limitado por varios factores, 25 tales como la formulación del herbicida, la morfología y la vellosoidad de superficie de la

hoja, así como por factores ambientales, tal como se muestra en la Figura 2.

En relación con la formulación del herbicida, se ha encontrado que las moléculas de herbicidas convencionales (que comprenden oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre), se asemejan a esferas con grandes fuerzas intermoleculares y una alta área de superficie, lo que dificulta el contacto con la planta debido a la morfología y la vellosidad de la superficie de la hoja.

Cuando el herbicida convencional se mezcla con el potenciador EPAC-H, la composición orgánica y su alta polaridad permiten la ruptura de las fuerzas intermoleculares que existen en el herbicida, lo cual hace que las moléculas dejen de atraerse a sí mismas y busquen formas de unión al potenciador, tal como se muestra en la Figura 3.

La ruptura de estas fuerzas intermoleculares de los herbicidas por el EPAC-H aumenta la estabilidad y la compatibilidad de las moléculas, lo que facilita la entrada del herbicida en la planta al formar enlaces covalentes, es decir, el EPAC-H-herbicida, en el cual los electrones se comparten debido a las pequeñas diferencias en la electronegatividad.

El enlace covalente formado entre el EPAC-H-herbicida es único para cada molécula de herbicida y depende de las características físico-químicas de los metabolitos secundarios en el EPAC-H y de la selección inicial que el agricultor haga para un herbicida particular. Ver la Figura 4 que muestra el EPAC-H-herbicida.

Este enlace covalente entre el EPAC-H-herbicida evita las pérdidas ocasionadas por la baja adherencia de los elementos activos a las hojas de plantas, con lo cual supera la barrera y la morfología de la vellosidad de la superficie de la hoja.

La mayoría de las formulaciones herbicidas se aplican mediante la aspersión de la solución o suspensión en agua, ya que la tensión superficial del agua es muy alta y su

capacidad de adherirse o ponerse en contacto con la superficie de las hojas se reduce por su naturaleza cerosa. Otra ventaja del EPAC-H, debido a sus propiedades funcionales, es que acelera la tasa de penetración en el suelo o la hoja al disminuir la tensión superficial entre el agua y el herbicida de aplicación. Esta condición favorece la aplicación en épocas de lluvia.

Absorción de las plantas

El EPAC-H potencia múltiples tipos de herbicidas que tienen un diferente modo de acción en las plantas, pero el proceso de absorción del complejo EPAC-H/herbicida es similar y las propiedades funcionales de EPAC-H desempeña aquí un papel importante: los metabolitos secundarios son compatibles con la planta, incorporándola como si fueran nutrientes rápidamente absorbidos, lo cual enmascara el poder funcional de las moléculas de herbicidas y evita los mecanismos de desintoxicación de los herbicidas en la planta, tales como las reacciones redox, lo que favorece la eficacia de los productos.

La oxidación es uno de los procesos iniciales en la detoxificación de compuestos químicos en plantas, incluyendo herbicidas, la cual puede tener lugar para la eliminación de un protón (H^+) o la adición de oxígeno en forma de ion hidroxilo (OH^-). La oxidación del herbicida puede ocasionar diferentes modificaciones estructurales de la molécula, tal como la rotura de los enlaces covalentes.

Una vez que el complejo EPAC-H/herbicida se reconoce como un nutriente o como una sustancia no perjudicial, éste es absorbido por la planta a través de procesos naturales de transporte de sustancias (transporte activo y pasivo), tal como se muestra en la Figura 5, sin alterar las características del herbicida y potenciando su función.

Una vez que el complejo EPAC-H/Herbicida ha sido absorbido, un proceso de translocación tiene lugar en el que el herbicida altera muchos de los procesos fisiológicos esenciales de plantas (dependiendo del modo de acción del herbicida). Después de la

translocación del complejo EPAC-H/herbicida, el EPAC-H (potenciador o sinergista) inhibe la detoxificación del sistema enzimático de las plantas y supera el sistema de defensa de las plantas, lo cual mejora rápidamente la fitotoxicidad del herbicida, a diferencia del efecto de los productos que actúan como antídotos de herbicidas que estimulan la degradación, tal como se muestra en la Figura 6.

Después de la inhibición del sistema de defensa de las plantas a través de la detoxificación de las enzimas como resultado del potenciador, el herbicida se activa, lo cual ocasiona la muerte de la planta. De este modo, aunque el EPAC-H no tenga actividad herbicida inherente, éste aumenta la eficacia de herbicidas específicos solamente al formar complejos con cada uno de estos químicos.

EJEMPLOS DE APLICACIONES DEL EPAC-H – Glifosato y Bispiribac

Uno de los herbicidas más ampliamente utilizados en el mundo que puede potenciarse mediante el EPAC-H es el glifosato, un herbicida sistémico no selectivo de amplio espectro que se aplica al follaje en la etapa de postemergencia e inhibe la síntesis de aminoácidos en las plantas. Desde el punto de vista químico, el glifosato es N-fosfonometil-glicina y se caracteriza por su alta polaridad y consta de tres grupos funcionales: amino, carboxilato y fosfonato. La Figura 7 muestra la fórmula estructural del glifosato.

El glifosato es transportado a lo largo de la planta, la cual actúa en diversos sistemas enzimáticos e inhibe el metabolismo de varios aminoácidos a través de la ruta del ácido shikímico. Esta ruta es la primera etapa en la síntesis de aminoácidos aromáticos en las plantas en las que la enzima 5-enolpiruvilsiquimato-3-fosfato sintasa (EPSPS) presente en las plantas se convierte en un excelente objetivo para la acción del glifosato, ya que compite por los mismos sitios enzimáticos, lo cual bloquea la biosíntesis de aminoácidos aromáticos esenciales para la vida de la planta, tal como se muestra en la

Figura 8.

Como resultado, se produce una muerte lenta de la planta, la cual inicia con el impedimento del crecimiento, seguido de la clorosis y finalmente necrosis tisular.

También se ha encontrado que el EPAC-H potencia otros herbicidas tales como bispiribac, un herbicida de postemergencia no residual selectivo. Desde el punto de vista químico, el bispiribac se caracteriza como un herbicida compuesto de carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Pertenece al grupo químico ácido pirimidiniloxibenzóico, es decir, es un derivado del ácido benzoico, tal como se muestra en la Figura 9.

Como glifosato, es un inhibidor de la síntesis de aminoácidos, pero a diferencia de este último el bispiribac inhibe las BCAA. El ingrediente activo bispiribac inhibe la enzima acetolactato sintasa (ALS), el cual es esencial para la biosíntesis de valina, leucina e isoleucina. Esta inhibición interfiere con la división celular y hace que el crecimiento de las plantas se detenga. La interrupción del crecimiento continúa con la clorosis, necrosis y muerte de las malezas.

Otros herbicidas que se pueden combinar con el EPAC-H incluyen Alaclor, Atrazina, Bentazon, Bialafos, Butaclor, Butilato, Clorimurón etilo, Clorsul furon, cinmetilina, clomazona, Cianazina, cicloato, Dicamba 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético), EPTC, Etefón, fenoxaprop, Fluazifop-butilo, Fomesafen, glufosinato, glifosato, haloxifop, Hoelon, Imazapir Imazaquin, Imazetapir, Linurón, Mefluidida, Metolaclor, Metribuzin, Metsulfuron, Molinato, Norflurazón, Orizalin, Oxifluorfen, Paraquat, Pendimetalin, Picloram, Propacloro, Propanil, Piridato, Setoxidim, Simazina, S, S, S-tributil-fosforotionato, Sulfometuron, Sulfosato y Trifluralina.

EPAC-I: POTENCIADOR PARA INSECTICIDAS QUÍMICOS ORGÁNICOS

El EPAC-I es un producto de origen orgánico que ayuda a potenciar la actividad de una diversidad de insecticidas de origen químico. Se puede agregar a las diferentes

moléculas existentes para uso foliar edáfica. Cada EPAC-I está diseñado para un insecticida químico específico con el fin de minimizar el ingrediente activo al mismo tiempo que sustancialmente se mantiene o aumenta su eficacia.

Se compone de metabolitos secundarios que interactúan con químicos formulados como insecticidas para el control fitosanitario en cultivos intensivos. Su composición aumenta la estabilidad y la compatibilidad entre diferentes moléculas de insecticidas para uso agrícola que supera la atracción molecular entre las moléculas para diferentes aplicaciones de control de insectos, lo cual garantiza una mayor homogeneización, mayores aplicaciones potenciales y control del ingrediente activo por unidad.

El EPAC-I aumenta la sensibilidad de los ingredientes activos contra los insectos y está diseñado para ciertos mecanismos de control y aumenta la resistencia de las plantas, lo cual las hace más proactivas con el tratamiento de control. La composición orgánica del EPAC-I con baja adherencia evita pérdidas de los elementos activos de los insecticidas para las hojas de la planta, lo que reduce la tensión sobre el químico, los microorganismos benéficos y las plantas.

El EPAC-I es una formulación totalmente biodegradable que requiere menos ingrediente activo cuando se combina, lo que contribuye a que los productos agroquímicos tengan una baja capacidad de lixiviación en los suelos, lo cual favorece la reducción de contaminantes en el medio ambiente.

Composición y características

El EPAC-I es el resultado de los procesos de fermentación a partir de materiales vegetales (a los que se les agrega dientes de ajo – *Allium sativum* y frutas e Pimienta Tabasco – *Capsicum frutescens*) que contiene una mezcla de metabolitos secundarios y terciarios que le permiten interactuar con diferentes insecticidas. Las características

fisicoquímicas de los diversos metabolitos que hacen el EPAC-I le dan la capacidad de potenciar cada insecticida, dependiendo de la selección inicial del agricultor. Además, la naturaleza orgánica permite una rápida absorción de los químicos mezclados con éste, lo que permite una reducción importante en las cantidades de químicos aplicados y pérdidas por rechazo.

Ventaja

Los metabolitos secundarios del EPAC-I aumentan la estabilidad y la compatibilidad entre diferentes moléculas insecticidas – para uso agrícola. La composición orgánica del EPAC-I supera la débil atracción molecular de las moléculas insecticidas, lo cual garantiza una mayor homogeneización, mayores aplicaciones potenciales y el control del ingrediente activo por unidad.

La composición orgánica del EPAC-I aumenta la sensibilidad fitógena de los ingredientes activos diseñados para el control de los insectos al potenciar los efectos de los insecticidas químicos con dosis más bajas de producto. El EPAC-I aumenta los mecanismos de resistencia de las plantas, haciéndolos más proactivos para el tratamiento y el control de insectos.

La composición orgánica del EPAC-I que tiene baja adherencia evita pérdidas de elementos activos insecticidas en las hojas de las plantas, lo cual reduce el estrés químico de los microorganismos benéficos y de las plantas.

EPAC-I COMO POTENCIADOR DE QUÍMICOS INSECTICIDAS

Más de un millón de especies conocidas de insectos se alimentan de plantas, y de estos, aproximadamente 700 especies en el mundo causan el mayor daño a los cultivos, tanto en el campo como en el almacenamiento. Por lo tanto, el control insecticida químico desempeña un papel importante para los agricultores y la sociedad, ya que ayuda a mantener las poblaciones de plagas a niveles tolerables para proteger los cultivos. A

pesar de esto, el uso indiscriminado de insecticidas sintéticos ha causado un impacto negativo en la salud humana, en los ecosistemas agrícolas y en el medio ambiente.

El uso indiscriminado de insecticidas también crea la aparición de poblaciones de insectos que son cada vez más resistentes a estos productos. Por lo tanto cuando se utilizan insecticidas, el control adecuado de plagas implica por lo menos: el conocimiento de la biología de plagas (hábitos, comportamiento), estado biológico más sensible, etc., así como umbral económico y la selección apropiada de un insecticida.

Una vez que los insecticidas pueden ejercer la acción de una o diversas etapas de insectos tales como el desarrollo de artrópodos, estos pueden ser considerados ovicidas, larvicidas y adulticidas si eliminan los huevos, larvas o adultos, respectivamente.

Debido a los problemas mencionados anteriormente, las nuevas alternativas para el manejo de plagas de insectos son altamente deseables. Los metabolitos secundarios de las plantas han sido considerados recientemente como un campo apropiado para la búsqueda de nuevas composiciones con menor impacto ambiental y potencial para el control de plagas agrícolas, lo que da lugar a una agricultura más ecológica.

El EPAC-I es un producto orgánico obtenido de las plantas y representa una contribución importante como una alternativa para aumentar el control de plagas agrícolas al mismo tiempo que disminuye la dosis de la aplicación del insecticida, lo que contribuye a reducir el impacto ambiental con el uso de estos productos. Del mismo modo, el EPAC-I permite el control de insectos que han desarrollado resistencia a los insecticidas, sin aumentar la dosis insecticida.

MODO DE ACCIÓN DEL EPAC-I

Teniendo en cuenta los procesos que se producen desde el momento de la aplicación de un insecticida hasta que se encuentra el sitio de acción en el organismo, tales procedimientos incluyen lo siguiente:

Contacto

Algunos insecticidas pueden aplicarse en más de una forma de incorporación, la cual esté estrechamente relacionada con el mecanismo de acción del insecticida en el interior del insecto. Por lo tanto, la forma en la que un insecticida se incorpora en el insecto es crucial para ejercer su acción efectiva. La incorporación o el contacto insecticida con el insecto puede ocurrir de diferentes maneras: por contacto, inhalación o ingestión, ya sea cuando el insecticida es absorbido por la planta tratada como cuando los insectos ingieren el producto mientras se alimentan de plantas. Ver Figura 13 para una representación esquemática.

Por otro lado, las estructuras químicas de los insecticidas químicos son ampliamente variadas y complejas, lo cual influye en las propiedades toxicológicas y medioambientales de estos productos. La adición del EPAC-I permite una cierta compatibilidad química insecticida entre las diferentes moléculas y moléculas orgánicas del EPAC-I, lo cual a su vez contribuye a que se supere la barrera cuticular como uno de los mayores obstáculos que un insecticida convencional debe superar durante el contacto y la entrada en el insecto (en el caso de insecticidas de contacto), o entrar en la planta (insecticidas sistémicos) y ejerzan su efecto tóxico.

La cutícula de los insectos se compone de quitina, la cual determina la forma y el aspecto de los insectos y es la barrera protectora entre los sistemas interno y fisiológico que rodean el medio ambiente de los insectos. La quitina se compone de N-acetil-D-glucosamina unidas por enlaces β (1, 4). Esto le confiere una estructura plana como tejido de soporte por su capacidad de asociarse con enlaces de hidrógeno. La Figura 14 ilustra la composición de la cutícula del insecto.

La quitina es la principal barrera en los insectos y es uno de los principales factores que contribuyen a la oxidación insecticida convencional, lo que deriva en

pérdidas de producto. La quitina es un material orgánico y cuando el EPAC-I hace contacto con este material, éste potencia la función insecticida. Por lo tanto, un insecticida convencional mezclado con el EPAC-I tiene menos probabilidad de sufrir pérdidas por la oxidación química del producto, lo que contribuye a potenciar su eficacia.

5 Las propiedades funcionales del EPAC-I permiten la ruptura de los enlaces entre las moléculas insecticidas complejas, lo cual da como resultado complejos del EPAC-I que son químicamente compatibles con el insecticida, lo que facilita su incorporación en el cuerpo del insecto o de la planta y la posterior absorción.

10 El modo de acción de la ingestión de algunos insecticidas también puede aplicarse a ambos insectos acuáticos y larvas de los cultivos agrícolas, así que cuando se utiliza un insecticida convencional, es importante para rociarlo a lo largo de las hojas, por lo que el producto para larvas se aplica entre el sistema. Además, cuando se aplican insecticidas convencionales, puede haber zonas descubiertas que los insectos utilizan para alimentarse y evitar morir cuando se envenenan con el insecticida durante la
15 ingestión. La adición del EPAC-I a un insecticida convencional garantiza que la superficie de contacto aumente y que el insecto se alimente con la planta y, por lo tanto, que se pueda comer la cantidad de producto requerida para causar el efecto tóxico.

Absorción

20 La cutícula del insecto también desempeña un papel crucial en la etapa de absorción del EPAC-I. En la quitina también se pueden encontrar estructuras o adornos externos, tales como surcos, arrugas, pelo, escamas y microorganismos simbióticos, los cuales reconocen fácilmente el complejo EPAC-I-Insecticida, lo que disminuye la tensión superficial del agua en la aplicación del producto y favorece su absorción por parte del insecto. El EPAC-I se reconoce o interpreta como un germicida por los microorganismos
25 simbióticos, los cuales activan su sistema de defensa contra estos (reduciendo así o

abandonando su función protectora para el insecto) y permiten que el EPAC-I/Insecticida se absorba sin ninguna oxidación biológica y, una vez logrado, el insecticida ejerce su acción.

La absorción y posterior metabolismo del insecticida variarán dependiendo del tipo de insecticida, el cual está vinculado al modo de acción. La absorción por el cuerpo del insecto también es variable en función de los dos factores anteriores. En el caso de insecticidas de contacto, el complejo EPAC-I/Insecticida penetra a través del integumento y se distribuye lateralmente en el integumento, alcanzado el sitio de acción a través del sistema traqueal.

En el suelo, los insecticidas se someten a un proceso de degradación y metabolismo. La degradación se debe principalmente a la luz ultravioleta y también a partículas de polvo depositadas sobre el follaje. Los microorganismos simbióticos de las plantas también desempeñan un papel importante en el proceso de degradación. En el caso de los insecticidas convencionales, sólo una parte del producto puede ser absorbido por la planta. En las hojas, la penetración depende de la calidad de la superficie de la hoja y de la cera cuticular, de modo que para que un insecticida entre en la planta, ciertas condiciones se deben cumplir entre las que tienen una cobertura adecuada y en donde el producto presente una retención o capacidad adecuadas para permanecer en el follaje y no se caiga de éste. El complejo EPAC-I/Insecticida favorece el aumento de la mezcla recibida por el follaje, disminuyendo el estrés químico en las plantas y en los microorganismos benéficos.

Para insecticidas sistémicos, el complejo EPAC-I-insecticida es absorbido por la planta como una rápida absorción de nutrientes. Los metabolitos secundarios del complejo EPAC-I-insecticida serán reconocidos por la planta como un nutriente y promueve la producción natural de metabolitos secundarios con propiedades insecticidas

en las plantas.

Translocación

El EPAC-I aumenta la sensibilidad de los ingredientes activos de los insecticidas fitógenos diseñados para controlar insectos. Una vez que el complejo EPAC-I/Insecticida ha sido absorbido por el insecto, el complejo se transloca y se disuelve en la hemolinfa, el cual se dirige al sitio de acción, dependiendo del tipo de insecticida, y otros órganos donde se acumulan y ejercer su efecto tóxico.

Una vez absorbido por la planta, el complejo EPAC-I/Insecticida se mueve en varias direcciones, lo que potencia el efecto insecticida e incrementa los mecanismos de resistencia de las plantas haciéndolas más proactivas con buen control de tratamiento.

El EPAC-I se combina con otros pesticidas seleccionados de entre el grupo que consiste en: abamectina, acefato, acetamiprid, acrinatrina, alanicarb, aldicarb, aletrina, alfa-cipermetrina, fosfuro de aluminio, amitraz, azadiractina, azametifos, azinfos-etilo, azinfos-metilo, bendiocarb, benfuracarb, bensultap, beta-ciflutrina, beta-cipermetrina, bifentrina, bioaletrina, bioaletrin isómero de S-ciclopentenilo, bioresmetrina, bistrifluron, bórax, buprofezina, butocarboxim, butoxicarboxim, cadusafos, cianuro de calcio, polisulfuro de calcio, carbarilo, clorantraniliprol, carbofurano, carbosulfano, cartap, cloretoxifos, clorfenapir, clorfenvinfos, clorfluazuron, clormefos, cloropicrina, clorpirifos, clorpirifos-metilo, cromafenozida, clotianidina, ciantraniliprol, coumafos, criolita, cianofos, cicloprotrina, ciflutrina, cihalotrina, cipermetrina, cifenotrina, ciromazina, dazomet, deltametrina, demeton-S-metilo, diafentiuiron, diazinon, diclorvos, dicrotofos, diciclanilo, diflubenzuron, dimetoato, dimetilvinfos, dinotefurano, disulfoton, emamectina, emamectin benzoato, empentrina, endosulfano, esfenvalerato, etiofencarb, etion, etiprol, etoprofos, etilen dibromida, etofenprox, etoxazol, famfur, fenitrothion, fenobucarb, fenoxicarb, fenpropatrina, fention, fenvalerato, fipronilo, flonicamid, flucicloxuron, flucitrinato,

flufenoxuron, flumetrina, formetanato, clorhidrato de formetanato, fostiazato, furatiocarb, gamma-cihalotrina, halofenozida, heptaclor, heptenofos, hexaflumuron, hidrametilnon, hidropreno, imidacloprid, imiprotrina, indoxacarb, isofenfos, isoprocab, isopropil O-(metoxi-aminotiofosforil)salicilato, isoxation, lambda-cihalotrina, perfluoro-octano sulfonato

5 de litio, lufenuron, fosfuro de magnesio, malation, mecarbam, cloruro mercurioso, metaflumizona, metam, metam sódico, metamidofos, metidation, metiocarb, metomilo, metopreno, metotrin, metoxiclor, metoxifenoza, metoflutrina, metil isotiocianato, metolcarb, mevinfos, milbemectina, monocrotofos, naled, compuestos naftalénicos, nicotina, nitenpiram, nitiazina, novaluron, noviflumuron, ometoato, oxamilo, oxidemeton-

10 metilo, paration, paration-metilo, pentaclorofenol, laurato de pentaclorofenilo, permetrina, aceites de petróleo, fenotrina, forato, fosadona, fosmet, fosfamidon, fosfina, pirimicarb, pirimifos-metilo, praletrina, profenofos, propafos, propetamfos, propoxur, protiofos, pimetozina, piraclofos, piretrinas, piridalilo, piridaben, piridafention, pirimidifen, piriproxifen, quinalfos, resmetrina, rotenona, sabadilla, silafluofen, cianuro de sodio,

15 pentacloro sódico-fenoxida, espinetoram, espinosad, sulcofuron, sulcofuron sódico, sulfluramid, sulfotep, fluoruro de sulfurilo, sulprofos, tau-fluvalinato, tebufenozida, tebupirimfos, teflubenzuron, teflutrina, temefos, terbufos, tetraclorvinfos, tetrametrina, teta-cipermetrina, tiacloprid, tiametoxam, tiodicarb, tiofanox, tiometon, tiosultap sódico, tolfenpirad, tralometrina, transflutrina, triazamato, triazofos, triclorfon, triblumuron,

20 trimetacarb, vamidotion, xililcarb, zeta-cipermetrina, fosfuro de zinc, jugo de remolacha, D-limoneno, aceite de madera de cedro, aceite de ricino, aceite de cedro, aceite de canela, ácido cítrico, aceite de citronela, aceite de clavo, aceite de maíz, aceite de semilla de algodón, eugenol, aceite de ajo, geraniol, aceite de geranio, lauril sulfato, aceite de hierba de limón, aceite de linaza, ácido málico, aceite de menta, aceite de menta piperita, 2-

25 fenetil propionato (2-feniletil propionato), sorbato de potasio, aceite de romero, aceite de

ajonjolí, cloruro de sodio, laurilsulfato de sodio, aceite de soya, aceite de tomillo y mezclas de los mismos.

EPAC-N: POTENCIADOR PARA FERTILIZANTES QUÍMICOS ORGÁNICOS

EPAC-N también es un producto orgánico obtenido por fermentación de materiales vegetales que interactúa con los químicos formulados como nutrientes para plantas en cultivos intensivos. El EPAC-N reduce la resistencia física y mecánica de las plantas tanto en el aire como en la estructura del suelo de las moléculas químicas, disminuye la toxicidad de los químicos a la biota benéfica del suelo, y reduce el potencial para los mismos microorganismos fitogénicos nutricionales. El EPAC-N difiere de otros potenciadores en cuanto a que impide o reduce la lixiviación de los nutrientes de cultivo en los suelos, lo que reduce el impacto ambiental.

Composición y características

El EPAC-N es el resultado de los procesos de fermentación de los materiales vegetales que contienen una mezcla de metabolitos secundarios que le permiten interactuar con diferentes fertilizantes. Las características fisicoquímicas de diversos metabolitos que constituyen a EPAC-N confieren la capacidad de la existencia de un EPAC-N diferente para cada familia de fertilizantes. Aun más, la naturaleza orgánica permite la rápida absorción de los químicos mezclados con ello, lo que permite una reducción significativa en las cantidades de los químicos aplicados y pérdidas por rechazo.

Ventaja

Los metabolitos secundarios de EPAC-N interactúan con químicos formulados como nutrientes de plantas en cultivos intensivos. El EPAC-N impide la pérdida o el producto, y cambia la baja adhesión de los nutrientes a las hojas de las plantas, lo que en consecuencia incrementa su efectividad. Los metabolitos secundarios del EPAC-N

reducen la resistencia física y mecánica de las planta, tanto en las raíces como en las hojas, a la adherencia de las moléculas químicas.

El EPAC-N disminuye la toxicidad de los químicos a la biota benéfica del suelo y reduce el potencial nutricional para los microorganismos patogénicos. El EPAC-N reduce la lixiviación de los nutrientes agrícolas en los suelos.

EPAC-N COMO POTENCIADOR DE FERTILIZANTES QUÍMICOS

Bajo condiciones naturales, los suelos deben contener todos los elementos esenciales requeridos para el desarrollo vegetal, sin embargo, en la mayor parte de los casos, no son suficientes para obtener altos rendimientos y buena calidad de cultivo debido al agotamiento de nutrientes. Un suelo infértil produce menos, tiene menos vegetación y se encuentra más expuesto a la erosión. Esto da lugar a bajos rendimientos y una pobre calidad del cultivo.

Para lograr los rendimientos más altos posibles, la pérdida de nutrientes debe limitarse o los nutrientes deben adicionarse, por lo tanto, el uso de los fertilizantes se ha vuelto indispensable. Cuando no se utiliza fertilizante, esto resulta en rendimientos de cosecha inferiores a causa del empobrecimiento gradual de los nutrientes del suelo.

La integración de los fertilizantes en las prácticas agrícolas favorables hace posible la adición de los nutrientes que las plantas necesitan, en cantidades suficientes, en proporciones equilibradas, en la forma disponible requerida y en el período que las plantas requieren para una agricultura sustentable.

MODO DE ACCIÓN, EPAC-N

El movimiento de los fertilizantes vegetales depende de la capacidad de absorción y de la demanda de fertilizante, de manera que este movimiento implica diferentes procesos metabólicos interconectados, tales como: (a) contacto o retención del producto, (b) captación, (c) translocación y utilización dentro del suelo vegetal y transporte

a las raíces y hojas para la captación y translocación,

Contacto o retención del producto

En esta fase, el fertilizante se aplica en la superficie de la hojas o suelo. Se recomienda que el fertilizante se mantenga en contacto con las hojas o suelo siempre que sea posible para incrementar la probabilidad de absorberse. Mezclado con fertilizante convencional, el EPAC-N se favorece durante el contacto con la tierra a través de sus propiedades orgánicas. El EPAC-N incrementa la permeabilidad cuticular, lo que conduce a que los nutrientes se mantengan por más tiempo en contacto con la superficie foliar. El complejo EPAC-N/Fertilizante se contacta fácilmente por la planta a través de sus propiedades funcionales, y se reconoce como nutriente, natural y rápidamente absorbido de este modo.

Absorción

Una vez que el complejo EPAC-N-Fertilizante ha contactado la tierra, la absorción y transporte subsecuente ocurren a través de las diferentes capas de las células vegetales. La absorción en las hojas y otras partes aéreas de las plantas se regula por las células epidérmicas de las paredes externas de las hojas. Los nutrientes penetran las hojas a través de los estomas que se encuentran en el haz o parte inferior de las hojas y también a través de espacios denominados ectodesmos submicroscópicos en las hojas, los cuales expanden las cutículas de las hendiduras de las hojas, lo que permite que ocurra la penetración de nutrientes.

La absorción de nutrientes a través de las hojas se afecta por factores externos tales como la concentración del producto, los nutrientes implicados, la tecnología de aplicación de iones de acompañamiento, condiciones y factores ambientales tales como temperatura, humedad relativa, precipitación y viento, así como por factores internos tales como la actividad metabólica.

Los nutrientes pueden absorberse en forma de moléculas o iones. La planta capta sus nutrientes minerales en forma iónica, pero eventualmente se absorben moléculas por la hoja o la raíz. El tamaño de la molécula afecta la absorción, y las moléculas muy grandes tienen muy pocas posibilidades de entrar a la célula. El fertilizante convencional mezclado con EPAC-N no sólo incrementa sus posibilidades de absorberse al contacto con la tierra, dado que el EPAC-N favorece la ruptura de las fuerzas intermoleculares en el fertilizante, lo que facilita la unión y potenciación orgánica, y la penetración natural hacia la planta.

Translocación

Durante este proceso, el complejo EPAC-N/Fertilizante se moviliza a los órganos de la planta, transportándose de las células epidérmicas a los órganos vegetales donde se requiere, que cruzan los espacios intercelulares (apoplasto) o células de diferentes tejidos (simplasto). Una vez que los nutrientes alcanzan el tejido vascular (xilema y floema especialmente), la movilidad se acelera dramáticamente a los tejidos objetivo. El transporte de los nutrientes a la raíz, la captación y translocación de los mismos, ocurre simultáneamente en su totalidad. Por lo tanto, si un cambio ocurre en uno de estos procesos, los otros se afectan. En otras palabras, si un proceso se ralentiza, esto será un factor limitante en la absorción y translocación de los nutrientes en la planta. La respuesta de la planta a la aplicación de potenciador de fertilizantes orgánicos, tal como el EPAC-N, es revigorizar y estimular la vegetación en la producción de nutrientes en forma natural.

EPAC-G: POTENCIADOR DE GERMICIDAS QUÍMICOS ORGÁNICOS

El EPAC-G es un producto de origen orgánico que ayuda a potenciar una diversidad de germicidas de origen químico. Puede adicionarse a diferentes moléculas existentes como aplicación edáfica o foliar. Cada EPAC-G se diseña para una familia específica de germicidas químicos con el fin de minimizar el ingrediente activo mientras se

mantiene o incrementa sustancialmente su efectividad.

El EPAC-G consiste en metabolitos secundarios que interactúan con los químicos formulados como germicidas para control fitosanitario en cultivos intensivos. Su composición incrementa la estabilidad y compatibilidad entre diferentes moléculas agrícolas y la atracción entre diferentes moléculas, y potencia su uso germicida en el control de microorganismos, lo cual asegura una homogenización superior, las mayores aplicaciones potenciales y el control de ingrediente activo por unidad.

El EPAC-G incrementa la sensibilidad de los microorganismos patogénicos a los ingredientes activos diseñados para control fitosanitario y, a su vez, los mecanismos de resistencia de las plantas, haciéndolas más proactivas en el control de tratamiento. El EPAC-G disminuye los requerimientos de formulación, lo que ayuda a los agroquímicos a exhibir una baja capacidad de lixiviación en los suelos, lo cual favorece la reducción de los contaminantes en el ambiente.

Composición y características

El EPAC-G es el resultado de los procesos de fermentación de los materiales vegetales (a los cuales se adicionan, después de la fermentación, hojas de cola de caballo, *Equisetum arvense*, y canela en polvo, *Cinnamomum zeylanicum*) que contienen una mezcla de metabolitos secundarios que le permiten interactuar con diversos germicidas. Las características fisicoquímicas de diversos metabolitos que constituyen a EPAC-G confieren la capacidad de potenciación del EPAC-G para cada familia de germicidas. Aun más, la naturaleza orgánica permite la rápida absorción de los químicos mezclados con ello, lo que permite una reducción significativa en las cantidades de los químicos aplicados y pérdidas por rechazo.

Ventaja

Los metabolitos secundarios de EPAC-G incrementan la estabilidad y

compatibilidad entre diferentes moléculas agrícolas y su uso agrícola germicida. El EPAC-G potencia las moléculas germicidas, lo cual asegura una homogenización superior, las mayores aplicaciones potenciales y el control de ingrediente activo por unidad. La composición orgánica del EPAC-G incrementa la sensibilidad de los microorganismos fitopatógenos a los ingredientes activos diseñados para su control, al potenciar los efectos de los químicos con una dosis menor de producto germicida.

El EPAC-G incrementa los mecanismos de resistencia de las plantas, lo que las hace más proactivas en el control de tratamiento. Los metabolitos secundarios del EPAC-G impiden pérdidas por baja adhesión de los elementos activos de los germicidas en las hojas de plantas. También reducen el estrés químico en los microorganismos y plantas benéficos.

MODO DE ACCIÓN, EPAC-G

Aunque hay diferencias entre los microorganismos que atacan las plantas: hongos, bacterias y virus, todos los germicidas tienen un modo de acción con características similares. Todos los germicidas por lo general deben hacer contacto con el patógeno, absorberse y luego translocarse.

Contacto

Todos los biocidas afectan a los microorganismos por cualquiera de los siguientes mecanismos de acción: desnaturalización de proteínas, ruptura de membranas celulares, retiro de grupos sulfhidrilo, antagonismo y oxidación química. Para ejercer este mecanismo de acción, un germicida primero debe hacer contacto con el microorganismo y entrar en el mismo. Las propiedades funcionales del EPAC-G disminuyen la tensión superficial del agua con la aplicación germicida del complejo EPAC-G/Germicida, lo que por lo tanto incrementa la permeabilidad de la membrana celular de los patógenos, facilita la entrada y salida del protoplasma acuoso y hace que las células estallen. De este modo,

todas las reacciones bioquímicas dependientes de estas enzimas se inhiben en la pared de las bacterias o espora fúngica micelial, y distorsionan la permeabilidad de la membrana celular. La ruptura de la membrana celular y la distorsión de proteínas esenciales ocurren en el citoplasma (plasmólisis) y ocasionan la muerte celular, además de la disolución de la cápside del virus patogénico.

Todos los germicidas convencionales son altamente tóxicos, sin embargo, los microorganismos tienen la capacidad para desarrollar mecanismos de resistencia para evadir el efecto de estos productos. Un atributo general de la mayor parte es que mientras los germicidas convencionales ejercen su efecto, las moléculas pesticidas se someten a un proceso de degradación. Las moléculas del germicida convencional, potenciado con EPAC-G, reducen su capacidad de oxidación química, permaneciendo por más tiempo en la planta. Al mismo tiempo, la oxidación biológica de esta sustancia se incrementa, por lo que los residuos químicos dejados en el suelo y las aguas se degradan más rápidamente.

Absorción

Una vez que se ha hecho el contacto, el complejo EPAC-G/Germicida debe acumularse para alcanzar una concentración letal o inhibitoria para el microorganismo. Durante el proceso de absorción a través del microorganismo, debe penetrar a través del tubo germinal o de la membrana celular. El complejo EPAC-G/Germicida absorbido por las plantas proporciona mecanismos activos de defensa que producen metabolitos secundarios que contrarrestan el ataque de los patógenos reduciendo su efecto devastador.

Translocación

La composición germicida debe interferir con el metabolismo celular en uno o más sitios de acción. Debido a las propiedades del EPAC-G, las plantas exhiben una remisión más rápida de los síntomas, un mejor desarrollo vegetativo, fortalecimiento de

los tejidos para prevenir el ataque de patógenos, mejora los mecanismos de defensa y proporciona un control efectivo contra los microorganismos fitopatogénicos.

Los EPAC-G se combinan con germicidas tales como Mancozeb, Triciclazol, Carbendazim, Hexaconazol, Metalaxil, Benomil, Difenconazol, Propiconazol, Kitazin, Tebuconazol, Oxicloruro de cobre, Hidróxido de cobre, Tridemorf, Propineb, Hexaclorofeno, Diclorofeno, Bronopol, Hidróxido de cobre, Cresol, Dipiritiona, Dodicina, Fenaminosulf, Formaldehído, Sulfato de 8-hidroxiquinolina, Kasugamicina, Nitrapirina, Octilinona, Oxitetraciclina, Probenazol, Estreptomicina, Tecloftalam, Tiomerosal y mezclas de los mismos.

Debe enfatizarse que los potenciadores de la invención también pueden combinarse con otros productos químicos para potenciar su actividad. Otros productos químicos incluyen químicos para el hogar tales como detergentes, removedores de moho, químicos blanqueadores, limpiadores de superficies que incluyen agentes antibactericidas y agentes antifúngicos. Productos adicionales incluyen químicos industriales y químicos medicinales. Entre los químicos medicinales que pueden potenciarse se incluyen agentes quimioterapéuticos para el tratamiento del cáncer. Los agentes anticancerosos particulares incluyen ciclofosfamida, ifosfamida, temozolomida, capecitabina, 5-fluorouracilo, metotrexato, gemcitabina, pemetrexed, mitomicina, bleomicina, epirubicina, doxorubicina (liposoma pegilado), etopósido, paclitaxel, irinotecano, docetaxel, vincristina, carboplatino, cisplatino, oxaliplatino, bevacizumab, cetuximab, gefitinib, imatinib, trastuzumab, denosumab, rituximab, sunitinib, zoledronato, abiraterona, anastrozol, bicalutamida, exemestano, goserelina, medroxiprogesterona, octreótido, tamoxifeno, bendamustina, carmustina, clorambucil, lomustina, melfalano, procarbazona, estreptozocina, fludarabina, raltitrexed, actinomicina d/dactinomicina, doxorubicina, mitoxantrona, eribulina, topotecano, vinblastina, vinorelbina, afatinib, aflibercept, bcg,

crizotinib, dabrafenib, interferón, ipilimumab, lapatinib, nivolumab, panitumumab, pembrolizumab, pertuzumab, sorafenib, trastuzumab, temsirolimus, vemurafenib, ácido ibandronico, pamidronato, bexaroteno, buserelina, ciproterona, degarelix, ácido folínico, fulvestrant, lanreotida, lenalidomida, letrozol, leuprorelina, megestrol, mesna y talidomida, combinaciones de los mismos, así como todos los agentes quimioterapéuticos aprobados por la FDA para todas las enfermedades.

EJEMPLOS

Como se apreciará por los expertos en la técnica, los siguientes ejemplos son representativos de la presente invención. Todas las formulaciones descritas en el presente documento pueden optimizarse adicionalmente, dado que todo desarrollo adicional semejante deberá considerarse dentro del alcance de la presente invención.

La acción herbicida, insecticida, fungicida, acaricida y pesticida de las composiciones, descrita en el presente documento, puede observarse a partir de los ejemplos que siguen. Aunque los compuestos activos individuales pueden mostrar debilidades en su acción como agente individual, la combinación muestra una acción sinérgica, en particular la que excede una simple suma de los componentes.

EJEMPLO I

El potenciador de la invención se elabora a partir de una gran variedad de materiales naturales, incluyendo aceites esenciales. El potenciador tiene una gran variedad de componentes que se elaboran por separado primero y luego se mezclan con otros fitoquímicos por procesos descritos en este documento.

Toda el agua utilizada en los métodos de la invención es agua potable que se ha pretratado durante la noche (por lo menos 8 horas) con un metal tal como cobre, aluminio, hierro, oro, platino, paladio, plata, así como otros metales de la tabla periódica que no son reactivos o tóxicos con el agua. El metal puede estar en forma de un metal en polvo,

escamas metálicas, láminas metálicas, o pantallas o placas metálicas que tienen una gran variedad de vacíos. Esta agua se refiere como agua biodinámica. El agua, después de tratarse con un metal, también puede tratarse con aire ambiental que se ha ionizado al utilizar un ionizador.

5

PARTE A

Los siguientes componentes (Tabla 5) se utilizan para hacer la Parte A al utilizar el procedimiento por etapas delineado a continuación:

Tabla 5

INGREDIENTES	CANTIDAD
	(kg)
Frijoles rojos	0.1
Chícharos	0.1
Maíz amarillo	0.1
Arroz blanco	5.0
Sal de mar (sin todo)	0.02
Urea (o fuente de nitrógeno orgánico)	5.0
Agua biodinámica	19.61
Bioingredientes <i>Bacillus Megaterium</i> o "Agua de levadura"	0.05
Producto total	30.0 kg

10

15

1. Colocar los frijoles rojos, chícharos y maíz en una olla a presión o autoclave con 300 cc de agua biodinámica y luego cocinar durante 30 minutos.

20

2. Colocar el arroz en la o las ollas de arroz en conjunto con el contenido de la olla a presión descrito en # 1 arriba. (No lavar el arroz). Si se utiliza más de una olla de arroz, distribuir el contenido resultante de la olla a presión en proporción a los 5 kg de arroz blanco. Seguir las instrucciones de cocción de la olla de arroz y cocer la mezcla de arroz. Toda el agua adicionada a la olla de arroz, de acuerdo con las instrucciones, debe ser agua biodinámica.

25

3. Colocar el contenido de las ollas de arroz en un recipiente de 30 litros con suficiente agua para que la mezcladora funcione apropiadamente. Mezclar hasta

homogeneizarse totalmente (1/2 a 1 minuto)

4. Adicionar urea (o equivalente de fuente de nitrógeno orgánico para un producto 100% orgánico)

5. Adicionar sal

5 6. Adicionar el resto del agua mientras se continúa mezclando con mezcladora hasta homogeneizarse completamente.

7. Sellar el recipiente.

8. La Parte A ahora está completa para utilizarse como ingrediente en la preparación de precursores de EPAC.

10 **EJEMPLO II**

PARTE B

Los siguientes componentes se utilizan para hacer la Parte B al utilizar el procedimiento por etapas delineado a continuación:

Tabla 6

INGREDIENTES	Cantidad
Aceite esencial de plátano	600 cc
Aceite esencial de canela	600 cc
Aceite esencial de coco	600 cc
Aceite esencial de vainilla	1.200 cc
Urea u otra fuente de nitrógeno	25 kg.
Agua biodinámica	Equilibrar para completar 130 l
Producto total	130.0 kg

20 1. En un recipiente vacío de 130 litros colocar:

a. Los aceites esenciales

b. Urea

c. Adicionar el agua biodinámica hasta llenar el recipiente hasta 130 l mientras se mezcla con una mezcladora hasta que todos los materiales se homogeneicen

25

completamente (aproximadamente 3 minutos).

d. Colocar en recipientes de 30 litros y sellar herméticamente.

e. La Parte B ahora está completa para su uso futuro como ingrediente para la preparación de precursores de EPAC.

5 **EJEMPLO III**

PARTE C

Preparación de agua de levadura

10 Un litro de agua de levadura se produce al utilizar 100 gramos de levadura (*Saccaromyces cerviciae*) tradicionalmente utilizada para la fabricación de pan, y luego el equilibrio es agua biodinámica para producir un litro. El agua de levadura se produce al mezclar 100 g de levadura con una cantidad de agua suficiente para completar un litro. Los recipientes se sellan luego.

En otras modalidades, la levadura puede reemplazarse por *Bacillus subtilis* y/o *Bacillus megaterium*, en la misma cantidad.

15 **EJEMPLO IV**

PARTE D

Una mezcla 50:50 de los minerales listados en la Tabla 7 se prepara al mezclar los dos minerales y triturar según sea necesario para hacer al material pulverulento.

20 La composición mineral de la fórmula se deriva de las minas de la región del Valle del Cauca de Colombia, y consiste en una mezcla 50:50 de dos minerales que tienen los siguientes elementos como los componentes principales (el contenido se indica en ppm):

Tabla 7

Elemento	Mineral 1 Contenido en ppm	Mineral 2 Contenido en ppm
Ba	6.5	150
Ca	53000	180000
Ce	0.25	2
Co	0.25	2.2
Cu	0.25	0.25
Sr	510	750
Fe	140	8300
La	0.25	1.8
Mg	4300	3200
Mn	20	170
Mo	0.25	0.51
P	2.5	220
K	2.5	47
Se	2	0.55
Si		
Na	7.5	83
Zn	5.9	93

EJEMPLO V**PARTE E**

La Parte E se produce por el uso de las partes A a D, como se preparan arriba, y peróxido de hidrógeno, y agua biodinámica adicional conforme a las siguientes etapas:

1. La Parte A se fermenta por 8 días después de adicionar un litro de Parte C y 10 gramos de la Parte D.

2. Después de ocho días de almacenamiento, el producto se somete a varias filtraciones al utilizar un filtro provisto de una malla metálica de 40 micras, y luego el líquido se hace recircular con la ayuda de una bomba, con el fin de asegurarse de que todas las partículas finas, que pudieran presentarse en la biomasa restante de la filtración, puedan retirarse.

3. El producto filtrado se mezcla luego con la Parte B y se hace recircular además con la ayuda de una bomba de diafragma a través de una tubería expuesta a un campo

electromagnético (2 a 10000 gausios). Adicionalmente el producto se expone a estímulos de luz que pueden incluir luz UV o simplemente luz azul y verde.

4. El producto, después de la etapa 3, se trata con aproximadamente 4.8 litros de peróxido de hidrógeno al 50%, y luego se envasa en recipientes adecuados.

5 La Parte E se utiliza para elaborar los potenciadores de la invención, como se muestra en los Ejemplos adicionales a continuación.

EJEMPLO VI

PREPARACIÓN DE FITOADITIVOS ESPECIALIZADOS

10 El proceso de elaboración de los EPAC requiere la adición, a la Parte E, de un ingrediente de especialización, el cual se refiere como fitoaditivo. Cada fitoaditivo se produce para el tipo específico de químico agrícola que optimizará, ya sea un herbicida (fitoaditivo H), un insecticida (fitoaditivo I) o un fungicida o bactericida (fitoaditivo F).

15 1. **Preparación de fitoaditivos** – Los siguientes procedimientos se utilizan para la preparación de 130 litros de fitoaditivos, los cuales se mezclan luego con 6000 litros de la Parte E.

a. Para cada metro cúbico (1000 litros) de agua biodinámica previamente preparada, insertar una placa biodinámica hecha de cobre u otro material altamente conductor (Cu, Ag, Au, etc.), conectada por alambre de cobre (o material conductor similar) a una segunda placa biodinámica.

20 b. Colocar un recipiente de 30 l al lado de cada recipiente de un metro cúbico, y colocar la segunda placa biodinámica en su interior.

c. Luego, dependiendo de la especialización del fitoaditivo que se produce, colocar en el recipiente de 30 l uno de los siguientes ingredientes (Agentes de especialización):

25 i. fitoaditivo H (Herbicida): 100 a 200 cc de glifosato

ii. fitoaditivo I (Insecticida): 100 a 200 cc de aceite de nim

iii. fitoaditivo F (Germicida – fungicida o bactericida): 100 a 200 cc de aceite de citronela o aceite de limonelo.

iv. La cantidad utilizada, que varía entre 100 y 200 cc dependiendo de la pureza y concentración del Agente de especialización que se utiliza.

d. Permitir que la configuración experimental anterior repose mínimo durante la noche (8 horas) con una placa sumergida en el agua biodinámica y la otra sumergida en el recipiente de 30 l con el Agente de especialización indicado arriba en c. i, ii o iii.

e. Después de reposar durante la noche, desechar el contenido del recipiente de 30 l. Evite la contaminación de cualquier otra cosa con este contenido.

f. Utilizar el agua biodinámica especializada, preparada anteriormente, para las siguientes etapas en la preparación de los fitoaditivos especializados.

g. Cocer el material y cantidades indicados, mostrados en la Tabla 8 a continuación (lo que depende del tipo de fitoaditivo que se prepara), al colocar el o los materiales específicos en agua biodinámica con una relación proporcional de 1:1 (misma cantidad de agua biodinámica que el volumen del material específico). Cocer en olla a presión o autoclave por media hora (0.5 h).

h. Mezclar con 20 litros de agua biodinámica para lavar los materiales. Mezclar suavemente por completo y filtrar para separar los sólidos.

i. Desechar los sólidos y utilizar el líquido de este proceso.

j. El resultado es el fitoaditivo especializado.

k. Mezclar con una relación proporcional de 130 l de fitoaditivo especializado a 6000 l de la Parte E para producir EPAC-H, EPAC-I y EPAC-F.

1. La mezcla resultante se trata luego a través de una tubería expuesta a un campo electromagnético (2 a 10000 gaussios) durante 8 horas, alternando, una hora

dentro, una hora fuera. Mientras la mezcla se hace pasar a través de la tubería, también se expone a luz UV, o luz azul y verde.

Tabla 8

FUNCIÓN	COMPONENTE
Herbicida EPAC-H	1083 g – Follaje de helecho marranero. <i>Pteridium aquilinum</i>
Fungicida Bactericida EPAC-F	542 g – Hojas de cola de caballo. <i>Esquisetum arvense</i>
	542 g — Canela en polvo. <i>Cinnamomum zeylanicum</i>
Insecticida EPAC-I	542 g — Dientes de ajo. <i>Allium sativum</i>
	542 g – Frutos de pimiento Tabasco. <i>Capsicum frutescens</i>
Fertilizante	1083 g – Semillas de pasto Kikuyo. <i>Pennisetum clandestinum</i>

Las cantidades indicadas son para cada lote de 130 litros de Fitoaditivo especializado.

EJEMPLO VII

EVALUACIONES EN EL CAMPO Y LABORATORIO

La cantidad de Epac adicionada en cada ensayo se refiere al porcentaje adicionado con base en la cantidad total de ingrediente activo en el producto comercial. También, el término ha representa hectárea, que es equivalente a 2.47 acres.

Potenciación de glifosato por EPAC-H

La eficiencia EPAC del potenciador H con con glifosato se ha demostrado en el campo. Se realizó un estudio con glifosato para el control de diferentes especies de malezas en campos de arroz en dos localidades de Tolima, Colombia (Ciudad 1: Finca Lot Pool, Venadillo, y City 2: Villa Isabel, Ambalema) con base en un promedio de aplicación de Fossil 480 (Glifosato como ingrediente activo) 4 ml/l con la adición de EPAC-H en 1 a 10 con respecto al ingrediente activo del producto aplicado.

Los resultados, después de cinco días de tratamiento, fueron el control efectivo de las diferentes especies de malezas que se evaluaron y observaron en la localidad 1, al

utilizar 2.8 l/ha + EPAC-H 192 ml (70% de Glifosato), como la combinación que presentó un mayor control como potenciador de Glifosato, mientras que se encontró que las combinaciones del sitio 2 de 2.8 l/ha de glifosato + EPAC-H 192 ml (70% de glifosato) y 2 l/ha de glifosato + EPAC-H 96 ml (50% de glifosato) eran aptas para funcionar, lo que sugiere que es factible disminuir la dosis de glifosato en condiciones de campo sin alterar la efectividad y el efecto potenciador de contraste a través de la adición de EPAC.

Las Figuras 10A a 10D ilustran, con fotografías, los resultados obtenidos con EPAC-H como potenciador de glifosato (Fossil 480 SL) en un cultivo de arroz en Tolima (10A y 10C: fotografías de pretratamiento, 10B y 10D: fotografías después del tratamiento con Fossil impulsado con 480 SL con EPAC-H).

La efectividad de EPAC-H también se demostró en otras partes del país, como se demuestra una evaluación de campo conducida en el municipio de Palmira, Valle del Cauca. Para este estudio, se utilizan 3 litros de 480 Fossil (Glifosato como ingrediente activo) por hectárea, para aplicación foliar con motomochila, y combinaciones de ello, se realizaron al utilizar el potenciador EPAC-H. El resultado fue el control efectivo de malezas hasta después de 30 días de la aplicación, al utilizar sólo 50% de Glifosato + 10% de EPAC-H, lo que sugiere la factibilidad de reducir el uso de herbicidas químicos nuevamente.

Las fotografías de la Figura 11 también muestran los resultados de la evaluación de campo conducida en el municipio de Palmira, Valle del Cauca, al utilizar 50% de Glifosato + 10% de EPAC-H.

EJEMPLO VIII

Potenciación de Bispiribac por EPAC-H

El potenciador de eficiencia EPAC-H para bispiribac, para el control de malezas en maíz en crecimiento, se evaluó en bandejas de ensayo. A partir de una base de

aplicación de Glistec promedio (bispiribac como ingrediente activo) a 400 g/l con una dosis de 125 ml/ha, con la adición de producto acompañante (EPAC-H) en una relación proporcional de 1 a 10% con respecto a producto de ingrediente activo aplicado.

Las fotografías de las Figuras 12A y 12B muestran los resultados de la evaluación de la efectividad del EPAC-H como potenciador de bispiribac 400 SC para el control de malezas en maíz en crecimiento. 12A denota el pretratamiento de bandejas (T4: Glistec 50 sin EPAC-H/Glistec 50 EPAC-H 5%), 12B: bandejas después del tratamiento (T1: Glistec 100 sin EPAC-Hb/Glistec 50 EPAC-H 5%).

El resultado fue que 50% + 5% de EPAC bispiribac-H tiene un rendimiento 100% superior a bispiribac, lo que demuestra la efectividad de EPAC-H como potenciador de bispiribac mientras se demuestra la viabilidad de la reducción de la dosis del herbicida.

EJEMPLO IX

EJEMPLOS DE APLICACIONES, EPAC-I- METAMIDOFOS

El metamidofos es un insecticida con grupo organofosfato, su nombre químico es O, S-dimetil-fosforamidotioato. Es un insecticida sistémico que actúa por contacto e ingestión, y se utiliza para controlar insectos chupadores y mordedores que atacan cultivos como maíz, papas, brócoli, uvas y algodón. Afecta el sistema nervioso central al inhibir la enzima acetilcolinesterasa, lo que resulta en la acumulación de acetilcolina, lo que a su vez resulta en un sobreestímulo muscular seguido por la muerte del insecto.

EVALUACIÓN DE LABORATORIO

Potenciación de metamidofos por EPAC-I

La efectividad de EPAC-I como potenciador de metamidofos se demostró en el laboratorio. *Trialeurodes vaporariorum*, una de las plagas más importantes a nivel mundial, se utilizó en el estudio bajo condiciones experimentales para probar la efectividad de EPAC-I con ninfas y adultos de mosca blanca.

La efectividad de EPAC-I en ninfas de segundo estadio de *T. vaporariorum* se materializó por la evaluación de las tasas de mortalidad por contacto directo e indirecto.

Para la materialización del rendimiento de EPAC-I cuando se utiliza en plantas de jitomate, se tomaron cinco folíolos en los cuales se introdujo una abrazadera de trampa en la que se introdujeron dos pares de adultos de mosca blanca. Tres días después de que se retiraron las abrazaderas y se contaron los huevos por folíolo, se llevó a cabo el monitoreo de los huevos hasta que pasaron la fase de ninfa II, momento en el que se rociaron con los tratamientos respectivos.

La aplicación del producto se realizó al utilizar un microaplicador (aerógrafo) a una distancia de 15 cm y un ángulo de 45 grados sobre la unidad de aplicación, logrando una cobertura uniforme con pequeñas gotas finas. La calidad se verificó a través de la aplicación de una tira (2 x 2 cm) de papel sensible al agua.

Se montó un total de 5 unidades experimentales por tratamiento, y las plantas de prueba se mantuvieron en una habitación con temperatura controlada (20 ± 1 °C), humedad relativa ($70 \pm 10\%$) y un fotoperíodo de 12 h. El diseño experimental implementado se aleatorizó completamente con la tasa de supervivencia variable medida a 10 días después de la aplicación.

Después de 10 días de evaluación, la mortalidad más alta (96.7%) se obtuvo al utilizar 50% de metamidofos con 10% de EPAC-I.

EJEMPLO X

Evaluación de la efectividad de metamidofos/EPAC-I con *T. vaporariorum* adulto

La efectividad de EPAC-I se valoró con *T. vaporariorum* adulto bajo condiciones experimentales al tomar en cuenta el porcentaje de mortalidad por contacto directo e indirecto con los insectos.

La terminación de la prueba de rendimiento de EPAC-I con adultos de *T. vaporariorum* se llevó a cabo directamente en adultos de mosca blanca recolectados de individuos en reproducción en el "Bio-Systems Center". Estos se colocaron en una caja con malla que permite el paso de las pequeñas gotas en el rocío. La aplicación del producto se realizó con un aerógrafo a una distancia de 30 cm y un ángulo de 45° sobre la unidad de aplicación, logrando una cobertura uniforme con pequeñas gotas finas. La calidad se verificó a través de la aplicación de una tira (2 x 2 cm) de papel sensible al agua.

Para ensamblar la prueba, a partir de plantas de jitomate se seleccionaron al azar 5 folíolos por tratamiento y luego se rociaron y, una vez secos, en cada bolsa se colocaron mallas en las cuales se colocaron 10 moscas blancas adultas, y cada una de estas unidades se marcó debidamente de acuerdo con el tratamiento valorado. Las plantas de jitomate con las unidades de evaluación se mantuvieron en una habitación con temperatura controlada (20 ± 1 °C), humedad relativa ($70 \pm 10\%$) y un fotoperíodo de 12 h. El diseño de evaluación se aleatorizó completamente y se realizaron lecturas del día uno después de la aplicación al día 10.

Después del número de días de prueba, el tratamiento Metamidofos 50% - 10% de EPAC -I tuvo el porcentaje más alto de mortalidad. Ver Figura 49.

EJEMPLO XI

EVALUACIÓN DE LABORATORIO

Potenciación de Azoxistrobina por EPAC-F

La efectividad de EPAC-F como potenciador de Azoxistrobina se ha demostrado en el laboratorio de la CIB (Corporación de Investigación Biológica) ubicada en Medellín. En un estudio en condiciones experimentales, la efectividad de EPAC-F se evaluó por una prueba de sensibilidad a *Mycosphaerella fijiensis* (de una granja platanera en Santa

Marta), el agente causal de Sigatoka negra, siguiendo las recomendaciones del Comité de Acción de Resistencia a Fungicidas (FRAC) a los fungicidas de estrobilurina.

La prueba se basa en la medición del tubo de germinación de ascosporas de alargamiento de longitud que germinó en 2% de agar de medio de cultivo, modificado con una serie de productos elaborados al mezclar el adyuvante, EPAC - F y el fungicida Liege 25 SC, cuyo principio activo es Azoxistrobina a 250 g/l. Luego los siguientes 11 tratamientos se evaluaron de la siguiente manera:

T1. Azoxistrobina 25% SC 100 a una dosis de 400 cc/ha.

T2. Azoxistrobina 25 SC 50% a dosis de 400 cc/ha + EPAC 10%

T3. Azoxistrobina 25 SC 50% a dosis de 400 cc/ha + EPAC 20%

T4. Azoxistrobina 25 SC 70% a dosis de 400 cc/ha + EPAC 10%

T5. Azoxistrobina 25 SC 60% a dosis de 400 cc/ha + EPAC 10%

T1A. Azoxistrobina SC 25 50% a dosis de 200 cc/ha + EPAC 5%

T2A. Azoxistrobina SC 25 50% a dosis de 200 cc/ha + 10% de EPAC

T3A. Azoxistrobina SC 25 50% a dosis de 200 cc/ha + 15% de EPAC

T4A. Azoxistrobina SC 25 25% a dosis de 200 cc/ha + 10% de EPAC

T5A. Azoxistrobina SC 25 25% a dosis de 200 cc/ha + 15% de EPAC

Azoxistrobina: Amistar 500 g/l

El proceso de control involucró el uso de fungicida Amistar 50 WG con el ingrediente activo Azoxistrobina a 500 g/l. Este producto se considera competencia directa de Feudal 25 SC. La forma de rocío de las combinaciones se realizó por aerógrafo.

RESULTADOS

El éxito de esta etapa fue obtener el porcentaje más bajo de germinación de ascosporas, por lo tanto, T5A (EPAC Azoxistrobina 25% + 15%) se consideró el mejor tratamiento. Finalmente, se evaluó la elongación de ascosporas germinadas. El éxito de

esta etapa fue obtener el número más bajo de ascosporas germinadas de más de 150 μm de alargamiento y, en este caso, los mejores tratamientos fueron T4, T1A y T5A.

HALLAZGOS DE ESTUDIO

5 Entre los productos evaluados el resultado más fuerte tiene el T5A con 37% de ascosporas de más de 150 μm , como una elongación de porcentaje de germinación inferior informada. Este porcentaje de 37% excedió en más del doble el logrado por el control con Amistar. Esta prueba (T5A) constituye el mejor resultado a la fecha dado que es una prueba que se ejecutó con 25% de ingrediente activo.

10 Los siguientes ejemplos adicionales se ofrecen a modo de ilustración de las modalidades preferidas y no a modo de limitación, con el verdadero alcance de la invención indicado por las reivindicaciones que siguen.

EJEMPLO XII

Este ejemplo además describe la preparación de otro producto de fermentación facultativa.

15 Preparación de producto de fermentación base

día 1

Arroz (300 gramos) (El arroz puede ser arroz blanco, arroz silvestre o arroz en cáscara)

Maíz (300 gramos)

20 Yuca (300 gramos)

1.5 litros de agua potable tratada con un metal de entre los elementos en la tabla periódica donde el Cu es un miembro.

25 Cocinar a 90 grados Celsius y hervir durante 5 minutos. Luego mezclar con agua adicional hasta un total de 19.5 litros de agua. Colocar en un reactor facultativo durante cinco días, de modo que las bacterias, hongos y levaduras inherentes transformen sus

almidones y azúcares. Dejar reposar durante 3 días más, luego filtrar a través de una tela porosa y adicionar 10 litros de agua en ebullición, mezclar suavemente para lograr uniformidad y dejar enfriar.

La mezcla anterior también puede fermentarse con levadura de panadería, aOOgr, de *Saccharomices cerviciae*.

EJEMPLO XIII

Preparación de productos específicos de fermentación facultativa

Día 1

Los productos de fermentación separados se preparan para ofrecer un carácter de uso final específico a cada uno de los productos de EPAC.

Los siguientes materiales se utilizan para cada uso específico:

Herbicida: Follaje de helecho marranero - *Pteridium aquilinum*

Fungicida/Bactericida: Helecho cola de caballo – polvo de *Esquisetum arvensecanela*. *Cinnamomum zeylanicum*

Insecticida: Dientes de ajo - *Allium sativum*frutos, Pimiento Tabasco - *Capsicum frutescens*

Fertilizante: Semilla de pasto Kikuyo. *Pennisetum clandestinum*

Para la preparación de productos fermentados específicos utilizar 500 gramos de la entrada vegetal anterior (en caso de dos entradas entonces 250 gramos cada uno)

Cocinar en 1.5 litros de agua a 90 grados Celsius y luego hervir durante 5 minutos.

El producto se mezcla con agua y se suplementa con agua adicional hasta un volumen de 19.5 litros. Opcionalmente dejar en un reactor facultativo durante cinco días, de modo que las bacterias, hongos y levaduras inherentes transformen sus almidones y azúcares, el proceso no presenta estrictamente fermentación alcohólica.

Día 8

La mezcla fermentada se filtra a través de tela, y luego se adicionan 10 litros de agua en ebullición, se mezcla suavemente para lograr uniformidad y se deja enfriar. Al final del proceso, mezclar el producto del Ejemplo XII con los diferentes productos del Ejemplo XIII.

El producto de EPAC se hace recircular a través de tubería expuesta a un campo magnético generado por imanes de bismuto y, mientras también se inyecta aire ionizado recirculado y también se hace recircular mientras se expone a luz azul y verde durante 8 horas.

Numerosos ensayos de campo se realizaron con los potenciadores y los siguientes químicos agrícolas: Glifosato, Paraquat, Atrazina, Picloram, 2,4-D, Picloram + 2,4-D, Clomazona, Oxadiazona, Pendimetalina, Metamidofos, Clorpirifos, Cipermetrina, Profenofos, Axozistrobina, Difenconazol, Abamectina, Propanil, Propanil más Clomazona, Butaclor y Butaclor más Pendimetalina. Los resultados de todos los ensayos se resumen en la Tabla 9 y en las Figuras 15 a 55.

Tabla 9

Producto	Cultivo	Fecha de inicio	Fecha de término	Propósito	Malezas	Resultados obtenidos		
Glifosato	Arroz	27/06/2014	12/07/2014	Control de malezas	% de malezas controladas	A) Glifosato 100%	B) Gli 50% + EPAC 10%	B - A
					Piñita (Murdania Nudiflora)	83	95	12
					Leptocloa	100	100	0
					Guardarocio (Digitaria Sanguinalis)	82	100	18
					Cortadera (Cortaderia Selloana)	90	100	10

					Liendrepuerco (Echinochia Colonum)	93	93	0
Paraquat	Maíz	03/02/2015	07/02/2015	Desección de cultivo	Desección de cultivo	A) Paraquat 100%	B) Paraq. 40% + EPAC 4%	B - A
					% de cultivo desechado	100	100	0
Atrazina	Maíz	20/02/2015	13/03/2015	Control de malezas - Coquito (Cyperus rotundus)	% de malezas controladas	A) Atrazina 100%	B) Atraz. 50% + EPAC 10%%	B - A
					7 Días	93%	90%	-3%
					14 Días	90%	90%	0%
					21 Días	90%	93%	3%
Picloram+2,4- D	Campos de pastos	26/02/2015	19/03/2015	Control de malezas – Dormidera (Mimosa Pudica)	% de malezas controladas	A) Picloram+2,4- D 100%	B) Piclor. 50% + EPAC 10%	B - A
					7 Días	87%	93%	6.6%
					14 Días	87%	93%	6.6%
					21 Días	83%	87%	3.4%
Clomazona	Campos de arroz	20-Nov	05/12/2014	Control de malezas - Paja de Zorro (Leptochloa filiformis)	% de malezas controladas	A) Clomazona 100%	B) Clomaz 50% + EPAC 10%	B - A
					3 Días	97%	93%	-3.7%
					8 Días	93%	100%	6.7%
					15 Días	100%	100%	0.0%
							B) Butac. 50% + EPAC 10%	B - A
					3 Días	93%	87%	-6.3%
					8 Días	100%	90%	- 10.0%
					15 Días	100%	100%	0.0%
Oxadiazona	Campos de arroz	29/10/2014	03/12/2014	Control de malezas - Bledo (Amaranthus Albus)	% de malezas controladas	A) Oxadiazona 100%	B) Oxad. 50% + EPAC 10%	B - A

5

					3 Días	87%	90%	3.3%
					8 Días	97%	100%	3.3%
					15 Días	100%	100%	0.0%
Pendimentalina	Campos de arroz	15/11/2014	01/12/2014	Control de malezas - Falsa Caminadora (Ischaemum rugosum)	% de malezas controladas	A) Pendimetalina 100%	B) Pendam 50% + EPAC 10%	B - A
					3 Días	86.7	83.3	-3.4
					8 Días	96.7	96.7	0
					15 Días	93	100	7
Metamidofos	Cultivos de jitomate	26/05/2014	05/06/2014	Control de plagas - Mosca blanca (Aleyrodidae)	% de plagas controladas	A) Metamidofos 100%	B) Metam 50% + EPAC 10%	B - A
					1 Día	10%	28%	18.0%
					4 Días	30%	47%	17.0%
					6 Días	42%	71%	29.0%
					8 Días	46%	78%	32.0%
					10 Días	50%	83%	33.0%
Clorpirifos	Campos de café	23/02/2015	16/03/2015	Control de plagas - Carcoma del café	% de plagas controladas	A) Clorpirifos 100%	B) Clorp. 50% + EPAC 10%	B - A
					7 Días	88%	88%	0.0%
					14 Días	83%	85%	1.7%
					21 Días	73%	80%	6.7%
Cipermetrina	Cultivos de jitomate	26/11/2014	11/12/2014	Control de plagas - Mosca blanca (Aleyrodidae)	% de plagas controladas	A)Cipermetrina 100%	B) Cipermetr. 50% + EPAC 10%	B - A
					3 Días	90%	94%	4%
					8 Días	87%	96%	9%
					15 Días	76%	92%	16%
Profenofos	Cultivos de jitomate	26/02/2015	19/03/2015	Control de plagas - Mosca blanca (Aleyrodidae)	% de plagas controladas	A) Profenofos 100%	B) Profen. 50% + EPAC 20%	B - A
					7 Días	92%	90%	-2%
					12 Días	82%	83%	2%
					15 Días	75%	80%	5%

5	Axozistrobina	Cultivos de plátano	24/11/2012	05/12/2014	Control de hongos - Sigatoka negra (Mycosphaerella fijiensis)	Inhibición de hongos	A) Axozistrobina 100%	B) Axozist. 25% + EPAC 15%	B - A
						% de germinación inhibida de ascosporas	24 %	37 %	13%
						% de inhibición de elongación de ascosporas (>150 microm.)	37%	70%	33%

10 El contenido de todas las referencias citadas en la actual especificación, y todas las referencias citadas en cada una de esas referencias, se incorporan en su totalidad por su referencia en el presente documento como si esas referencias se indicaran en el texto.

15 Aunque las numerosas modalidades de la invención se han dado a conocer (Angres) arriba, e incluyen modalidades actualmente preferidas, muchas otras modalidades y variaciones son posibles dentro del alcance de la presente divulgación y en las reivindicaciones adjuntas que siguen. Por consiguiente, los detalles de las modalidades y ejemplos preferidos proporcionados no deben interpretarse como limitantes. Se entenderá que los términos utilizados en el presente documento son meramente descriptivos en lugar de limitantes, y que pueden hacerse diversos cambios con numerosos equivalentes sin apartarse del espíritu o alcance de la invención reclamada.

20

25

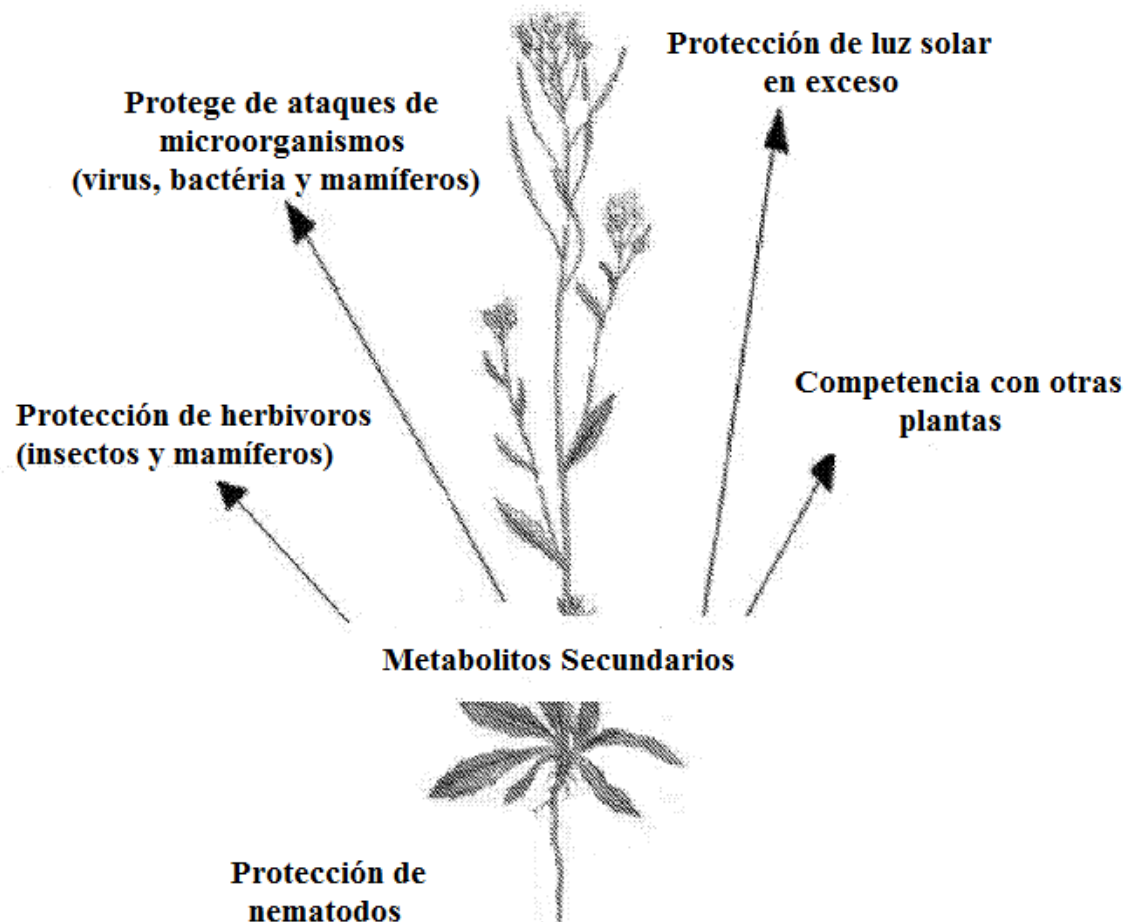
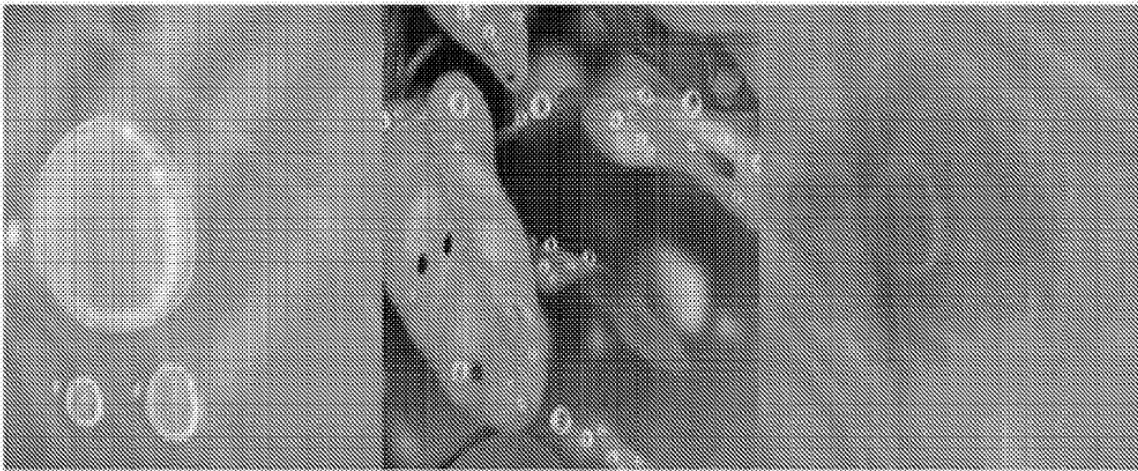


FIG. 1

Posibles opciones cuando el herbicida se



Evapora

**Permanece en
las hojas**

Absorbe

FIG. 2

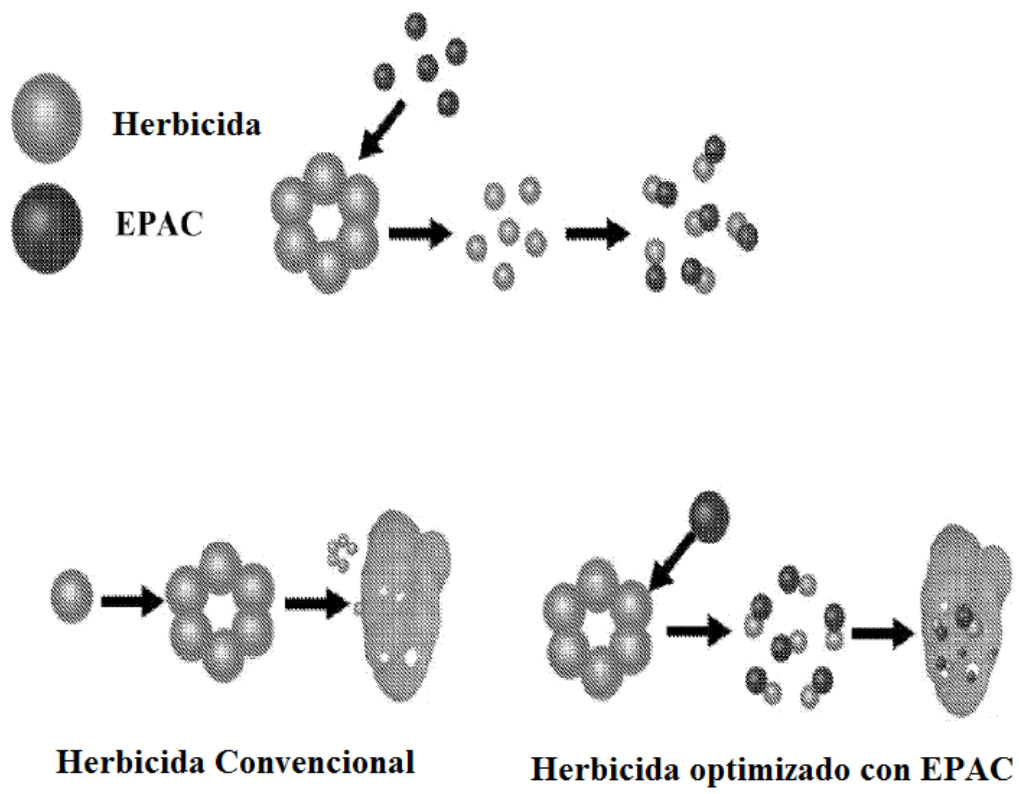


FIG. 3

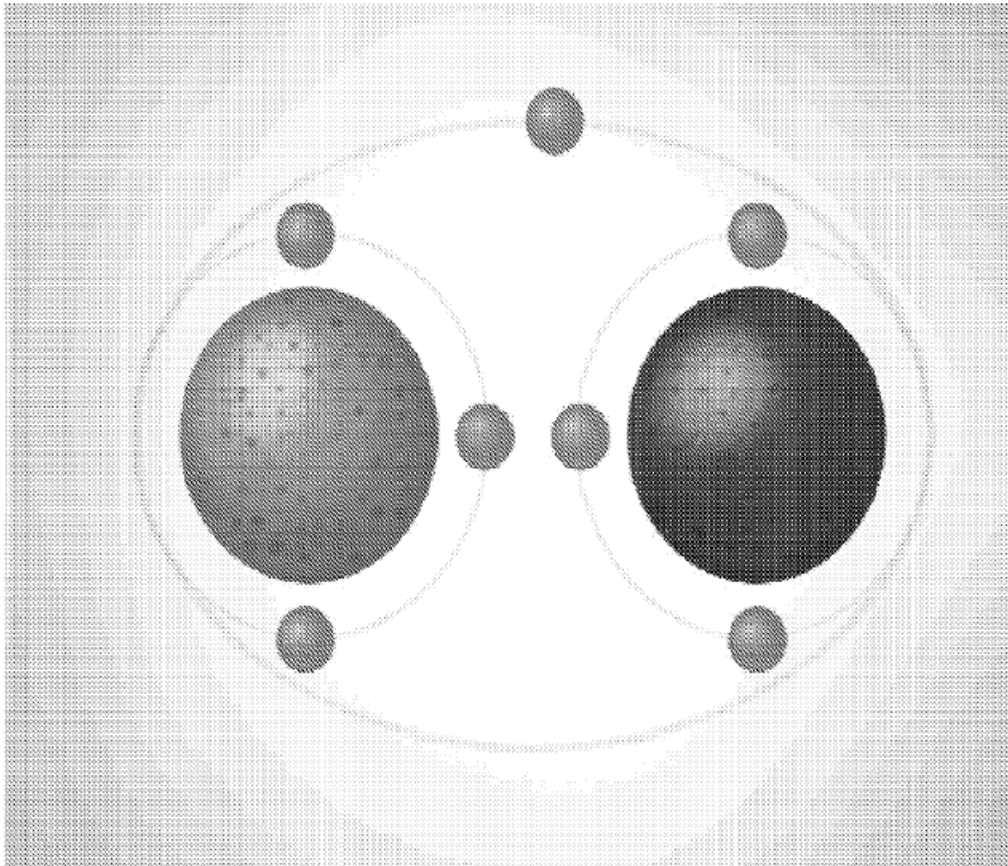


FIG. 4

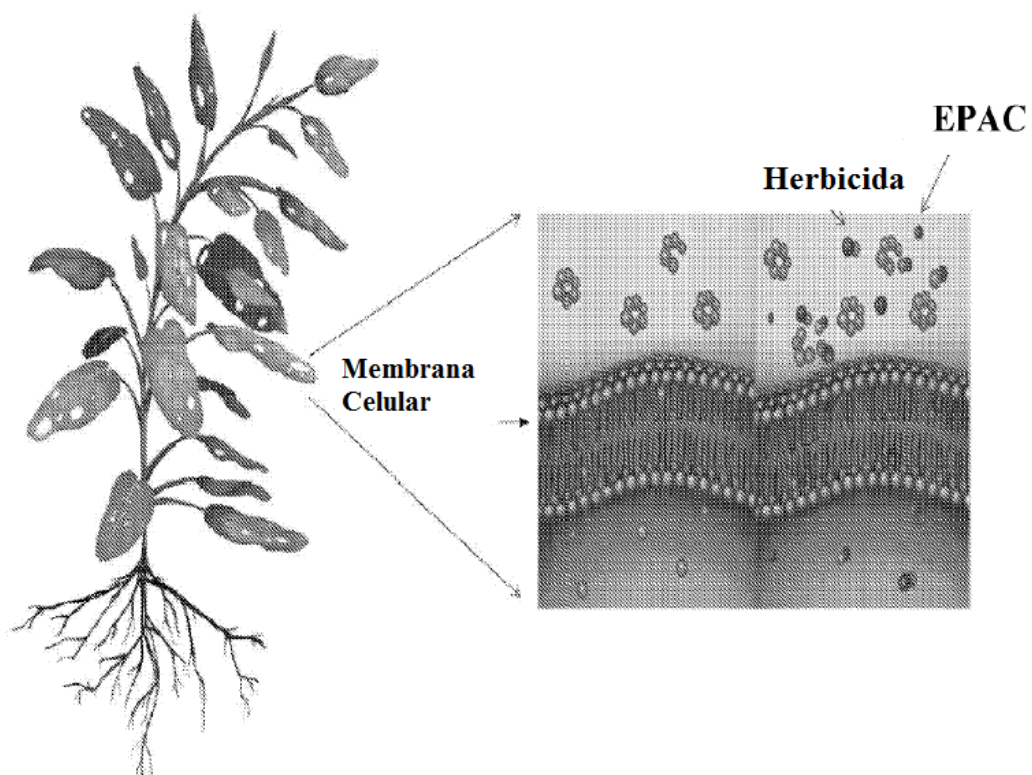
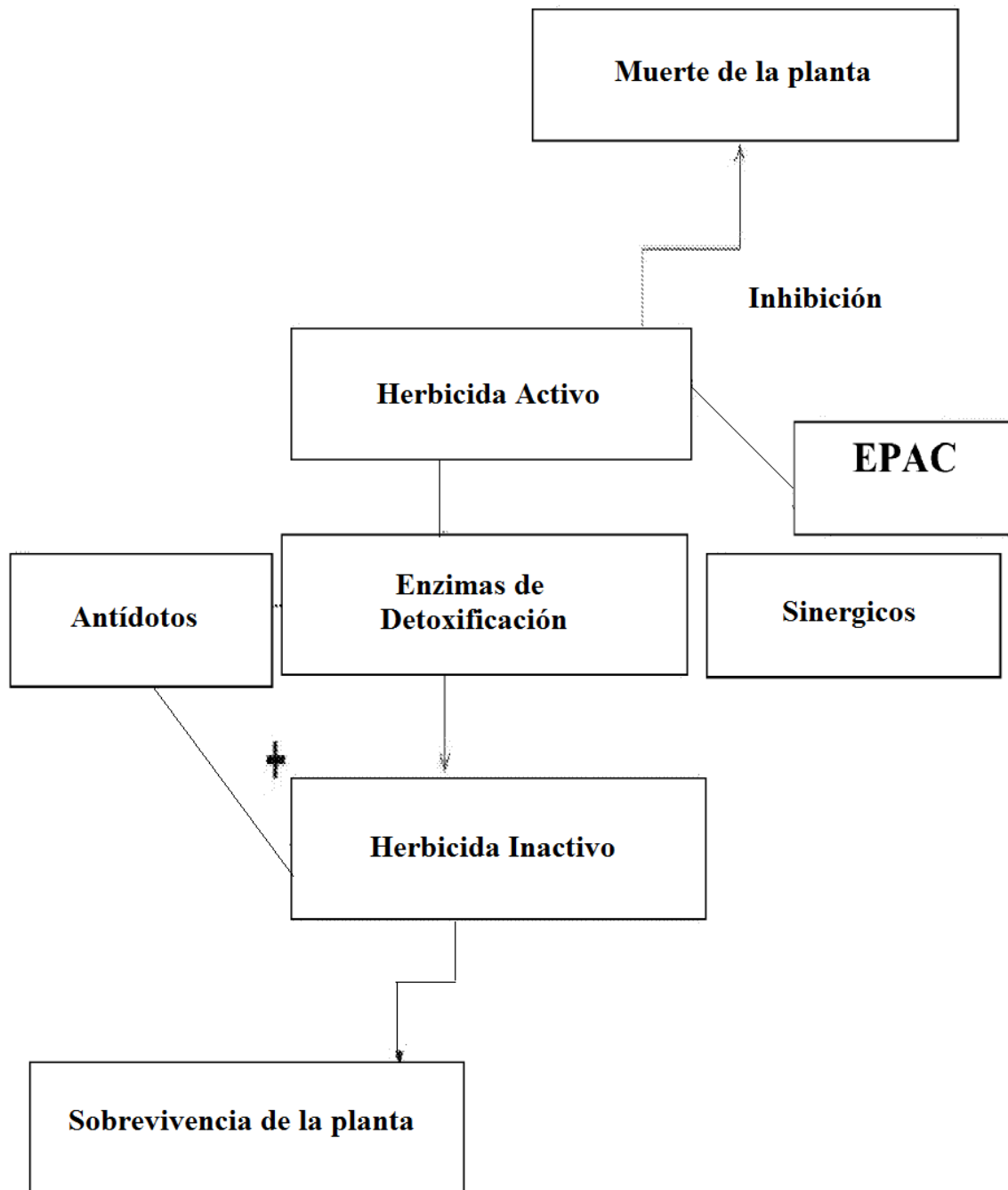
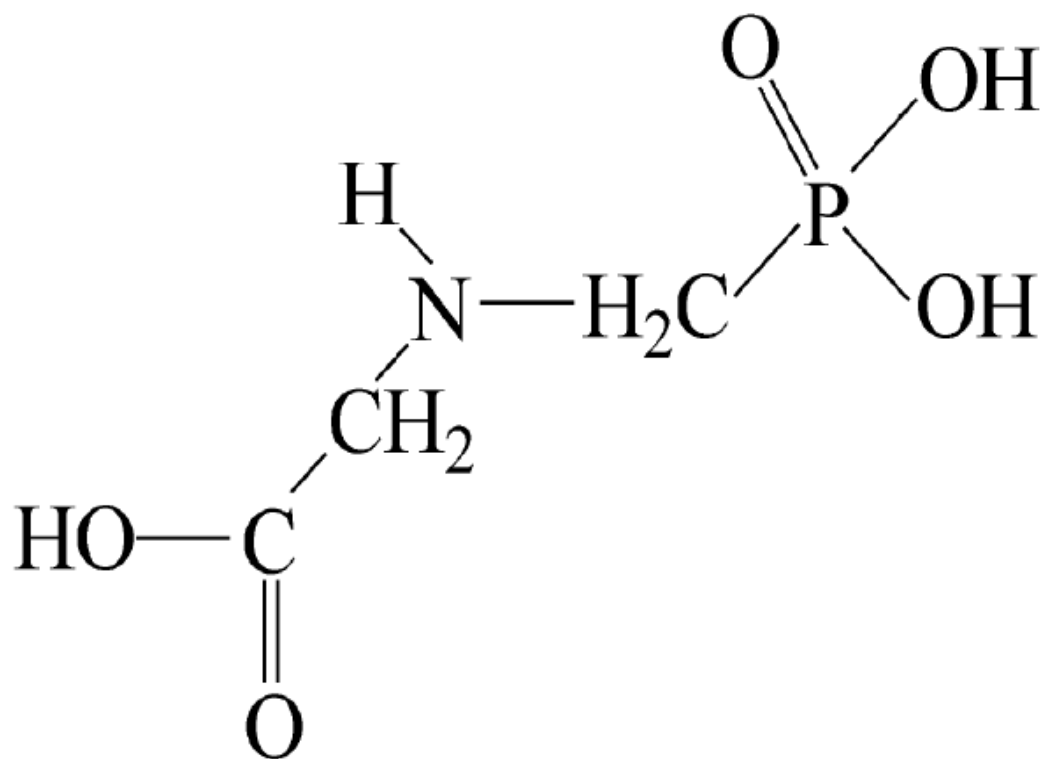
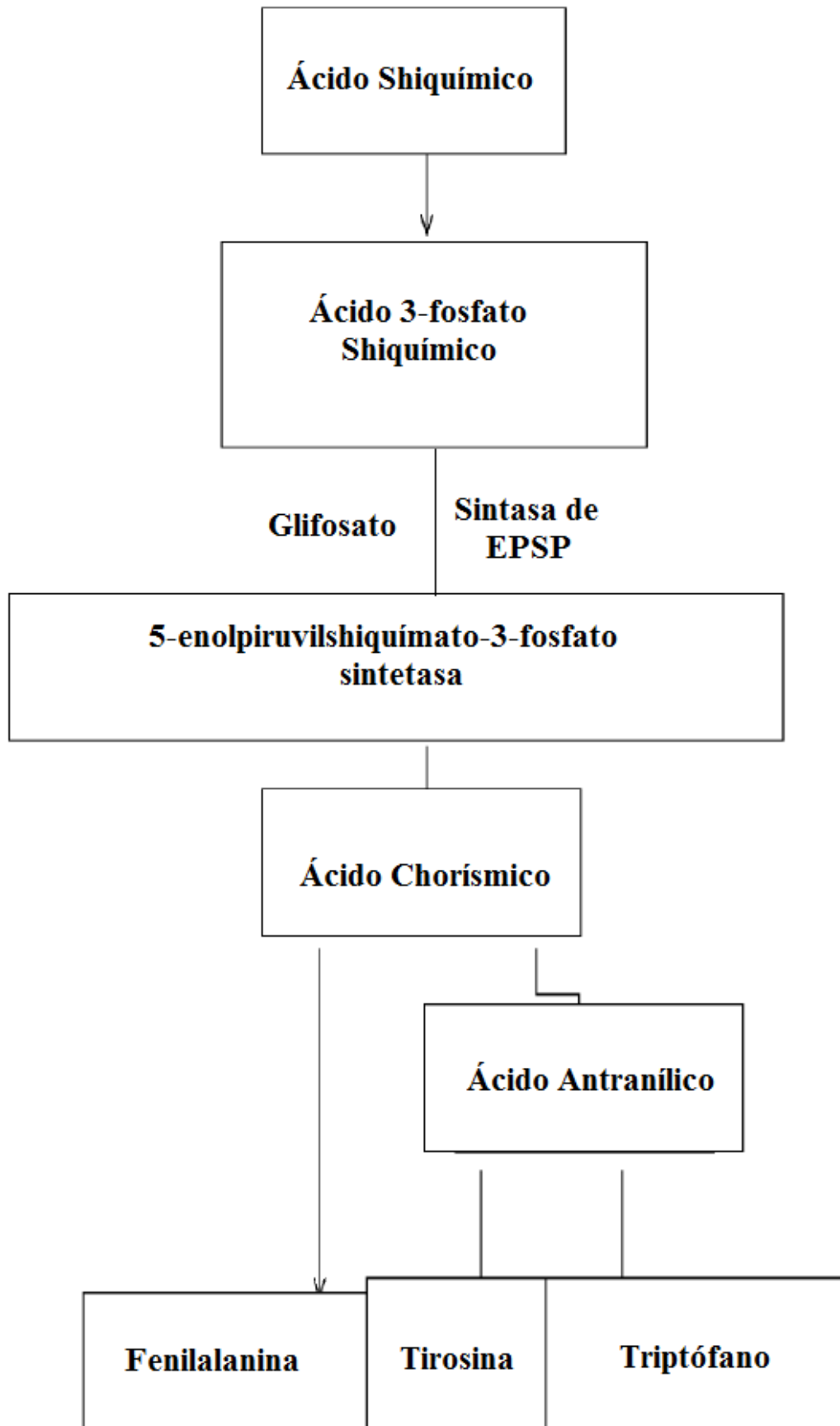


FIG. 5

**FIG. 6**

**GLIFOSATO****FIG. 7**

**FIG. 8**

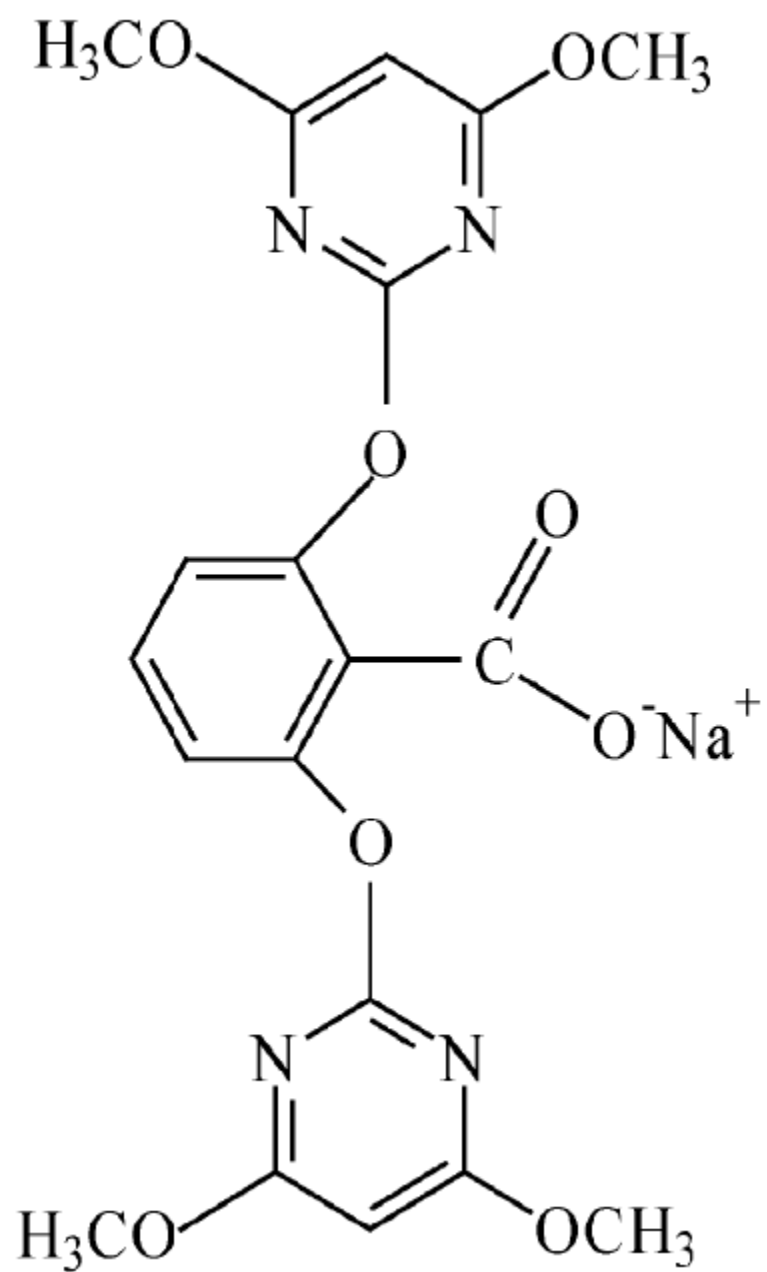
**FIG. 9**



FIG. 10A

FIG. 10B

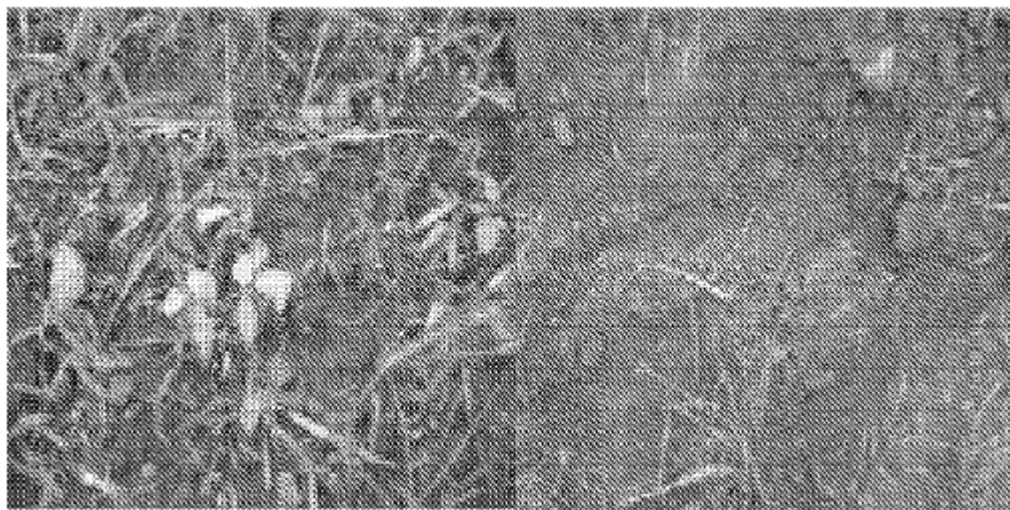
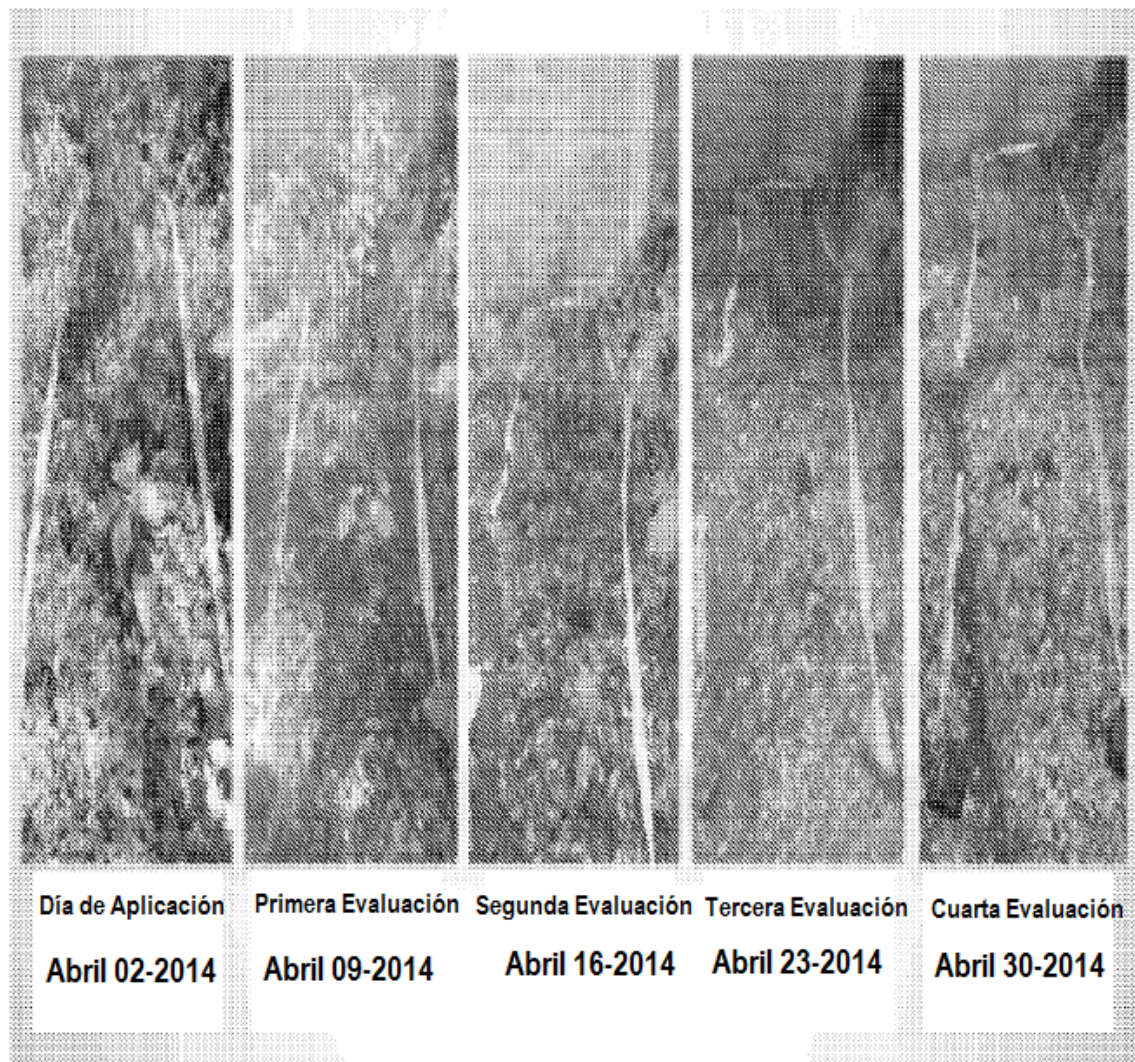


FIG. 10C

FIG. 10D

**FIG. 11**

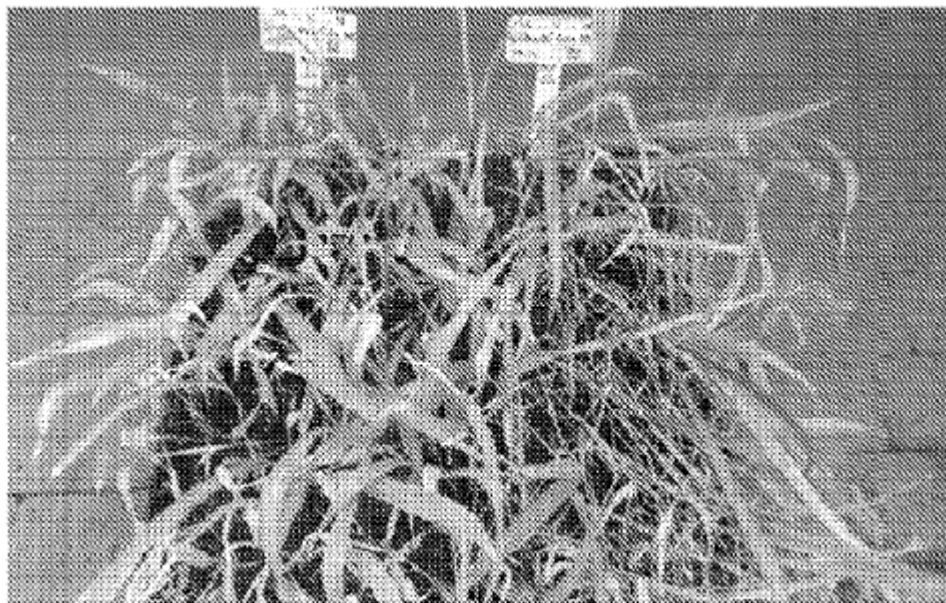


FIG. 12A

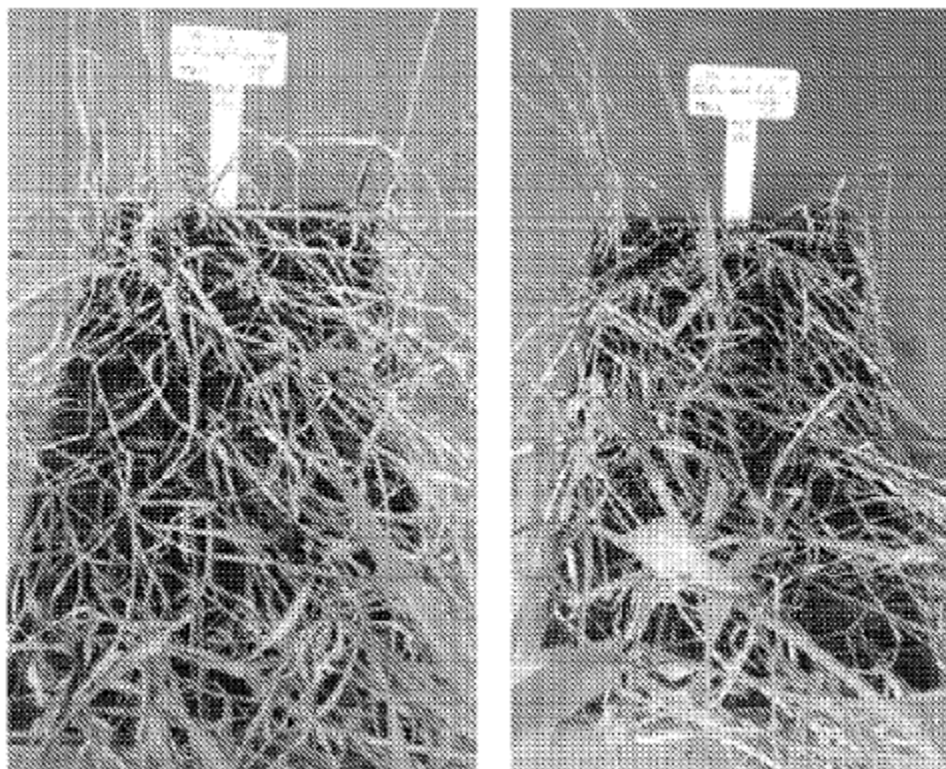
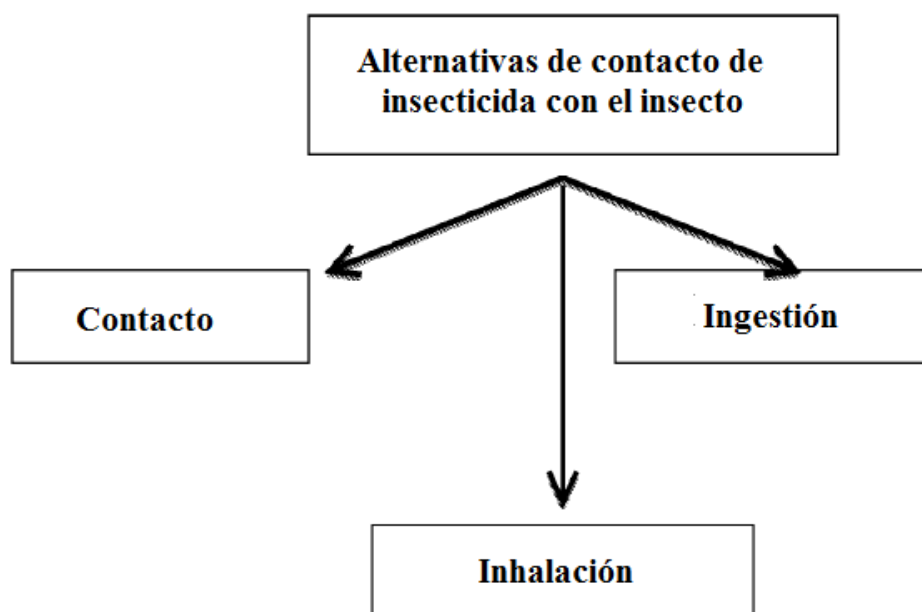


FIG. 12B

**FIG. 13**

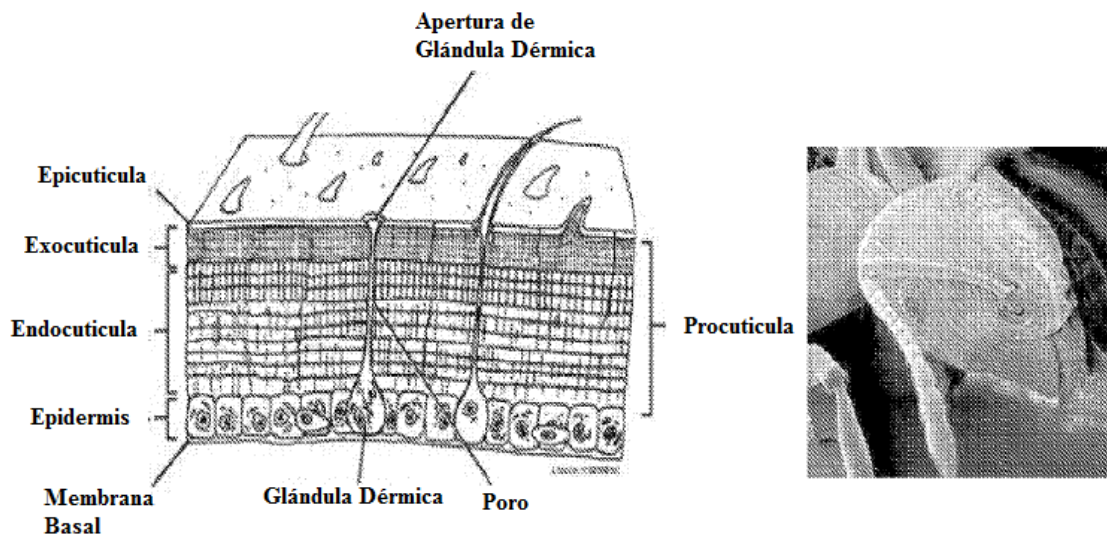
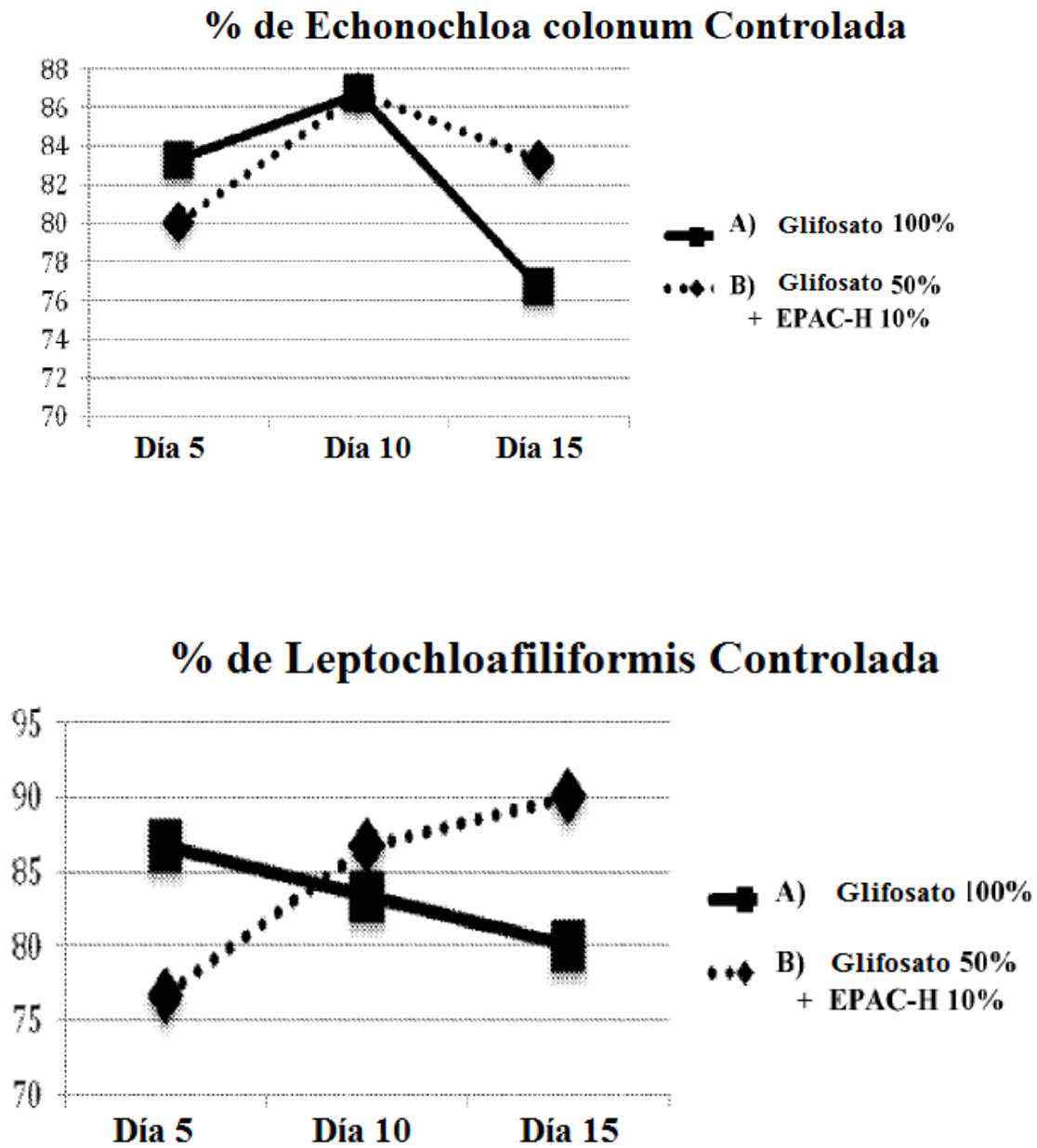
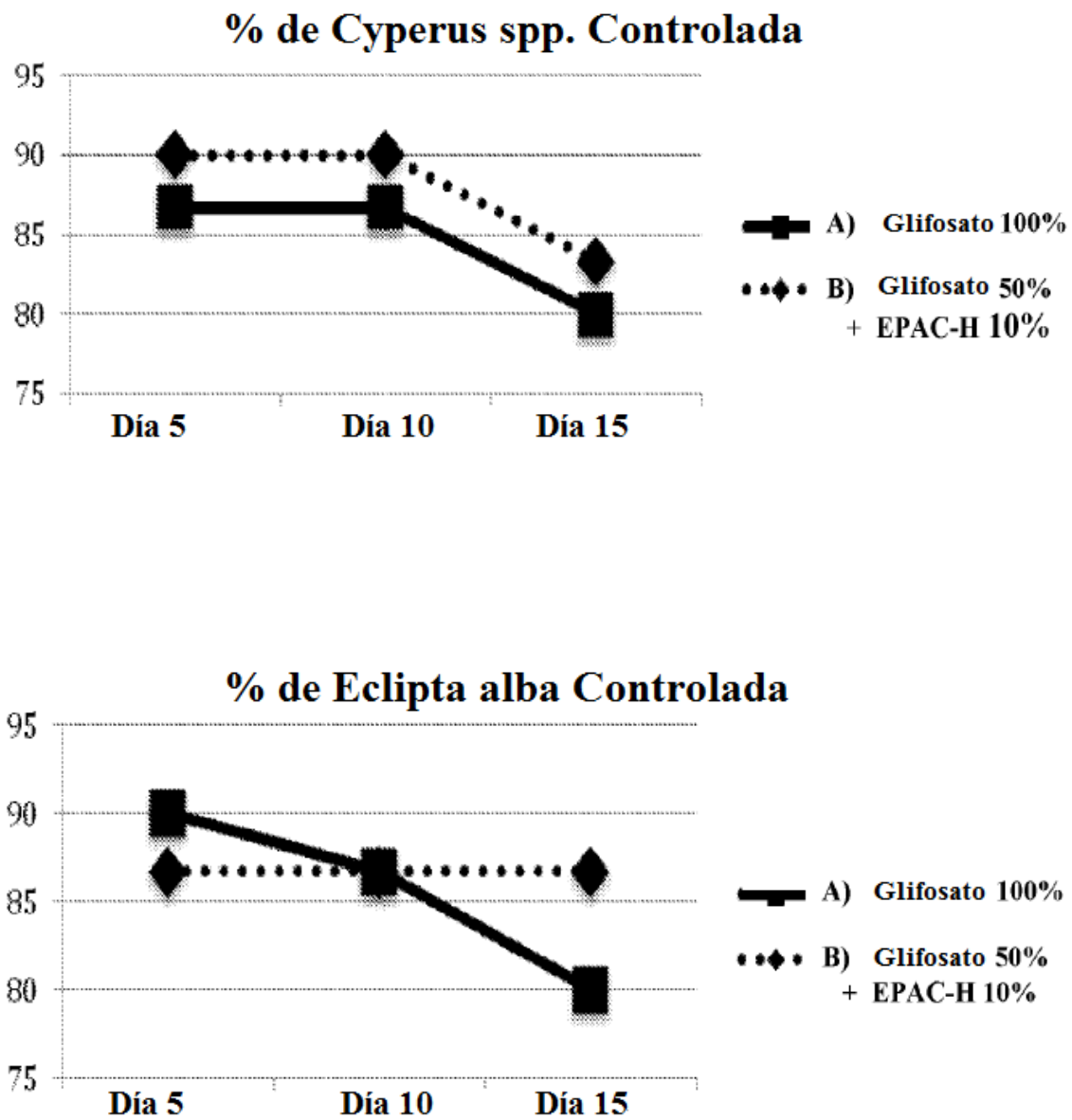


FIG. 14

Ensayos de Glifosato

**FIG. 15**

Ensayos de Glifosato

**FIG. 16**

Ensayos de Glifosato

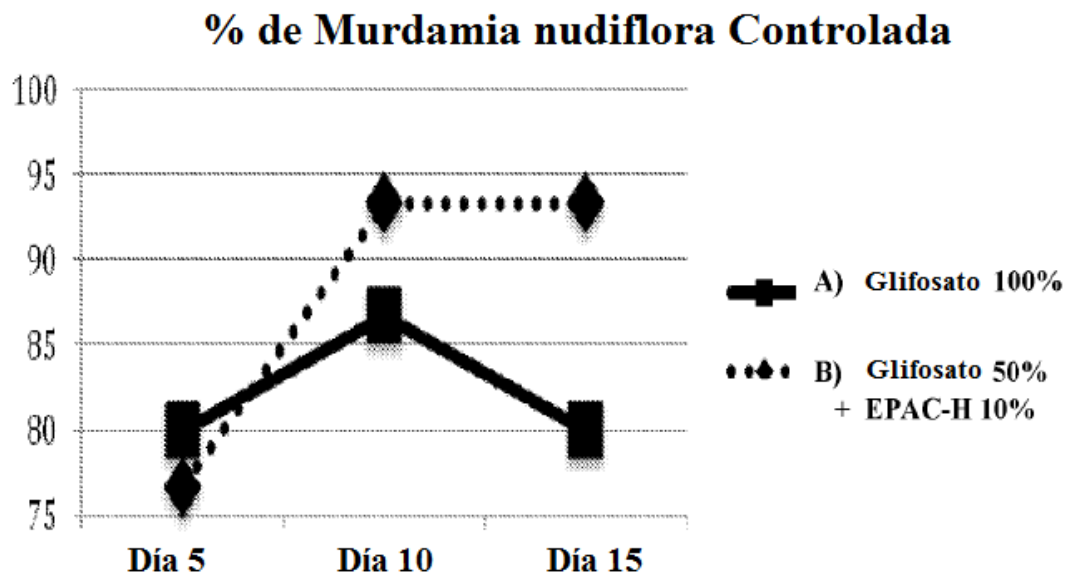


FIG. 17

Ensayos de Paraquat

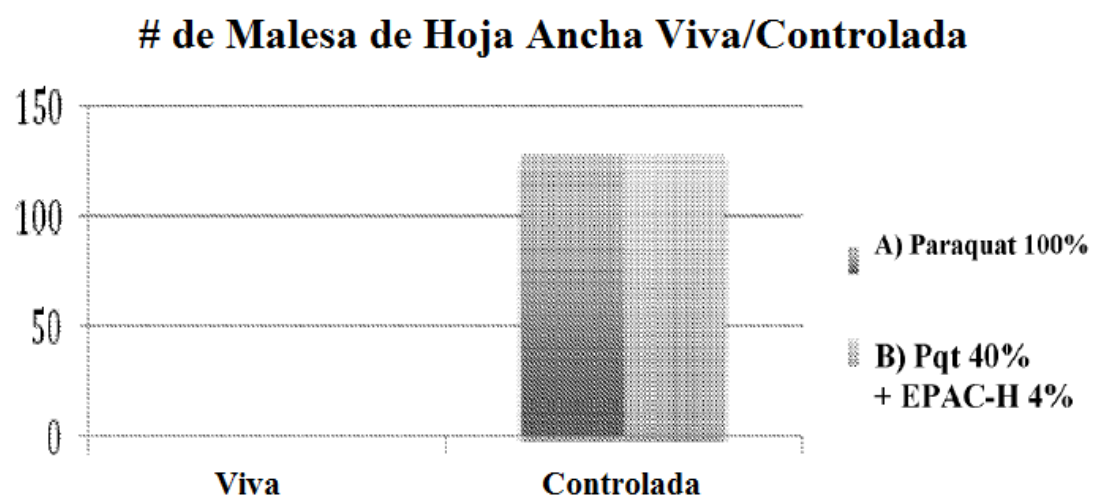


FIG. 18

Ensayos de Atrazina

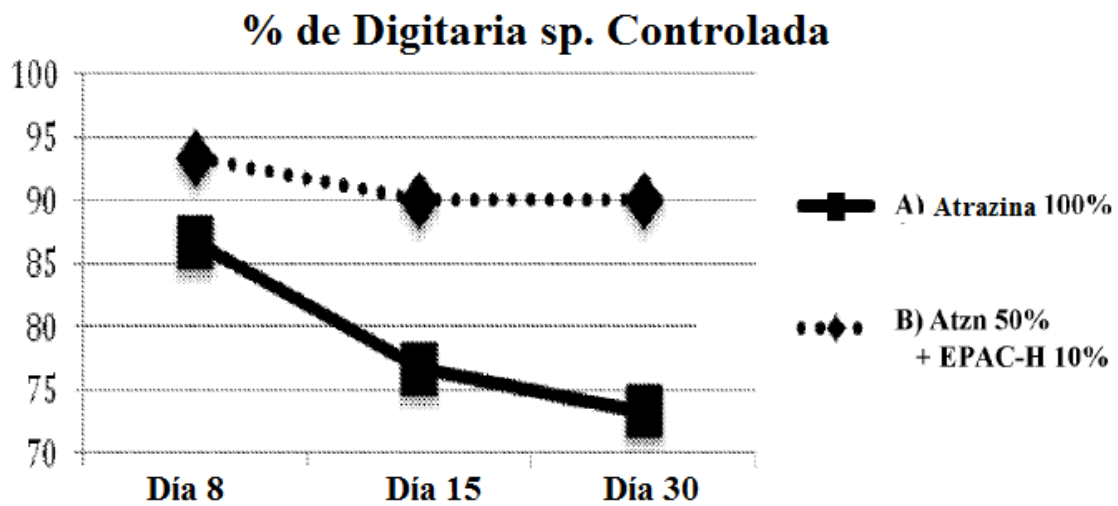
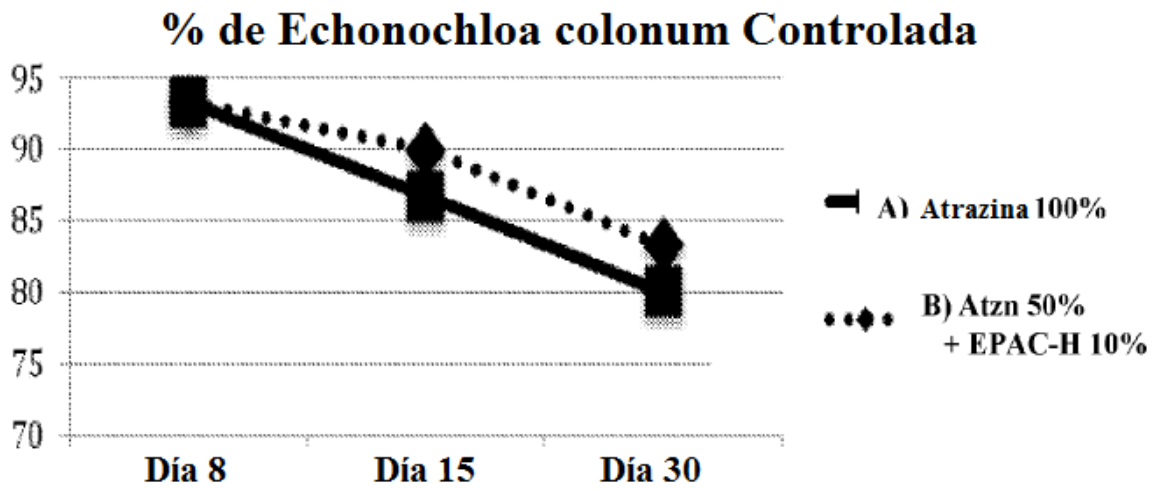
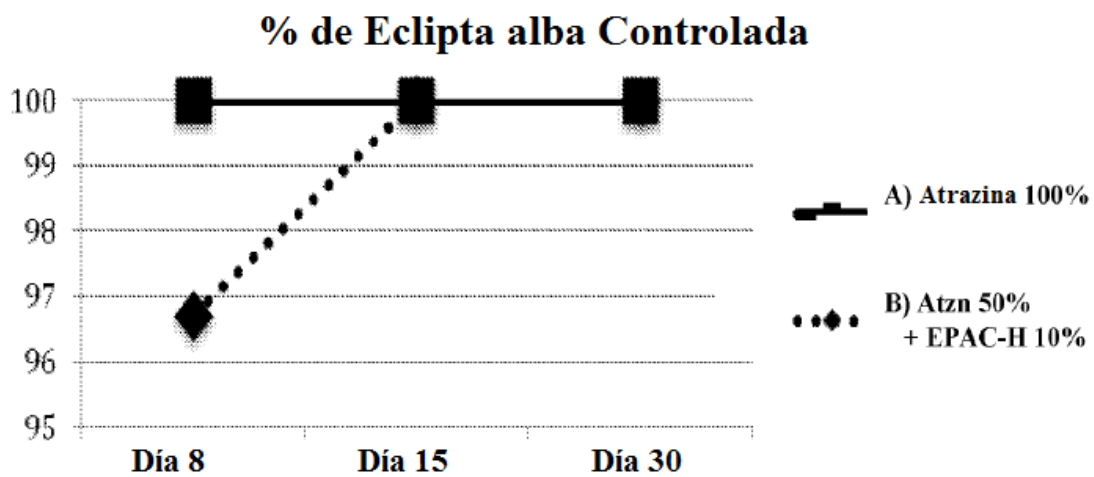
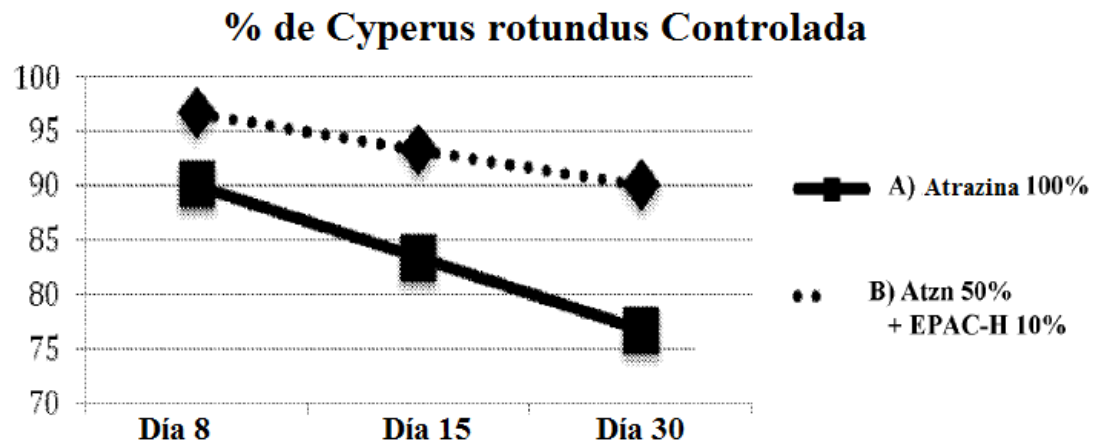


FIG. 19

Ensayos de Atrazina

**FIG. 20**

Ensayos de Atrazina

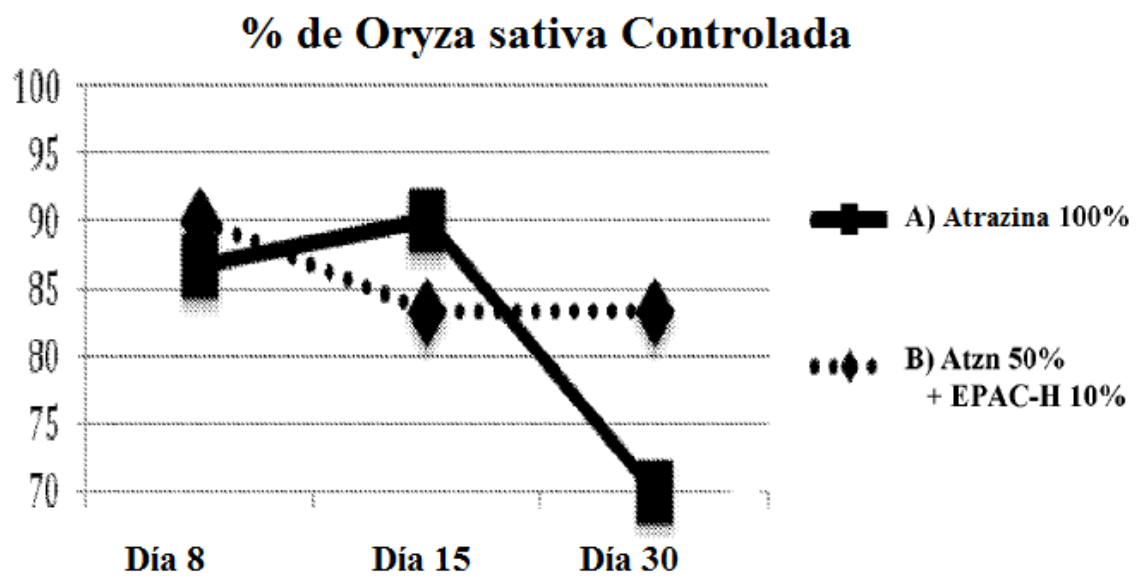
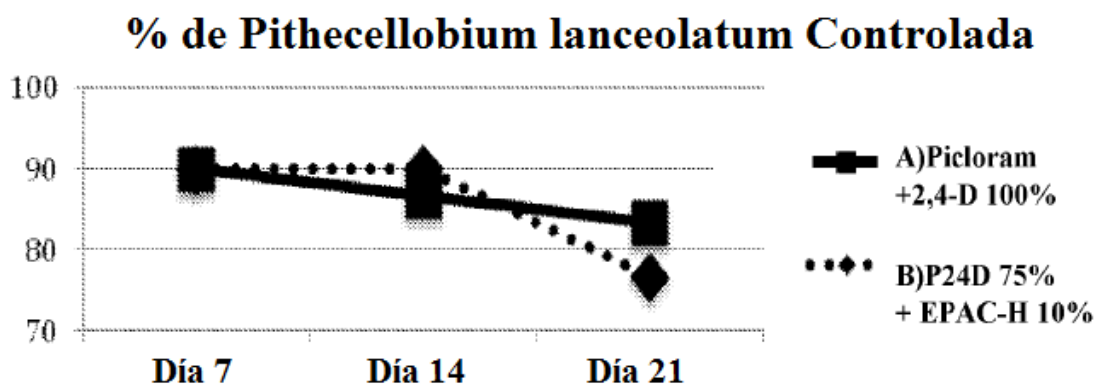
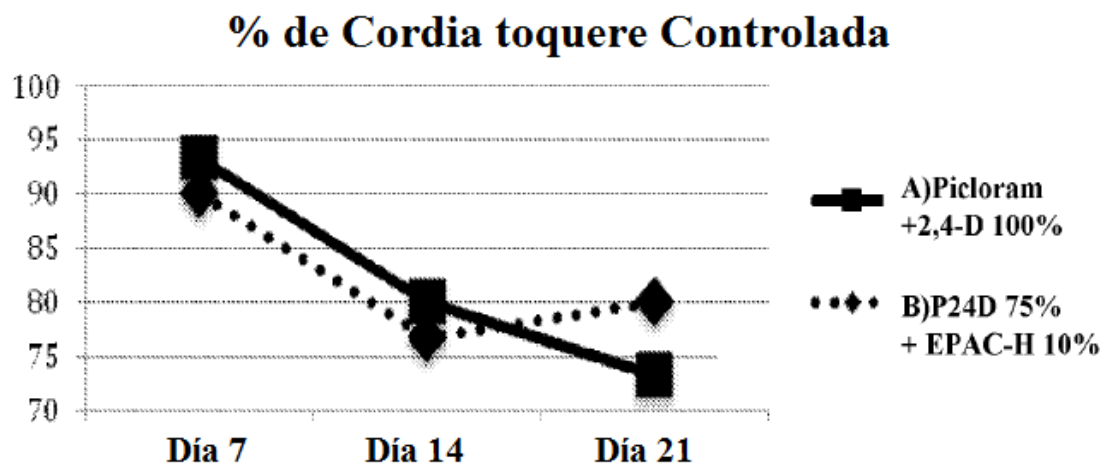
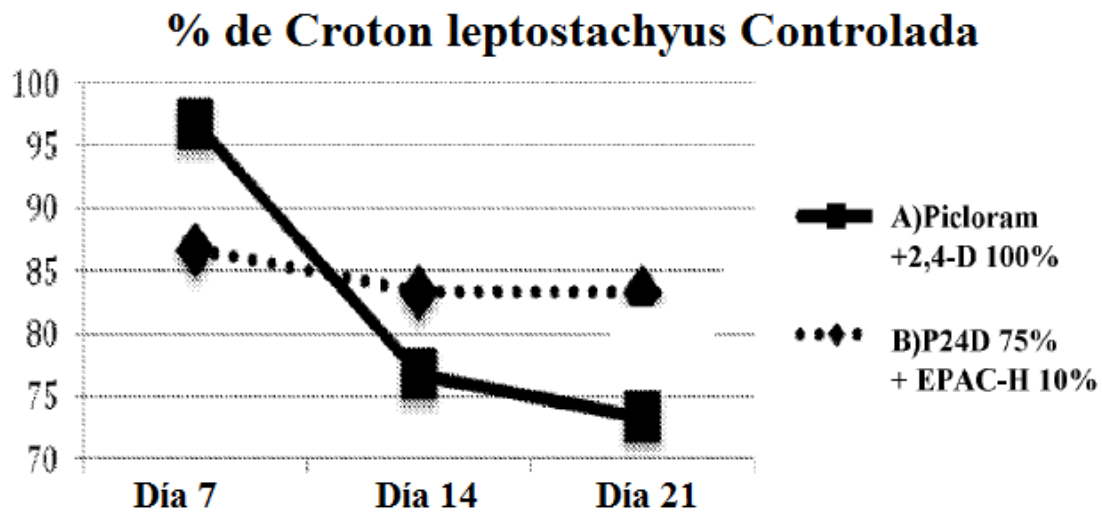
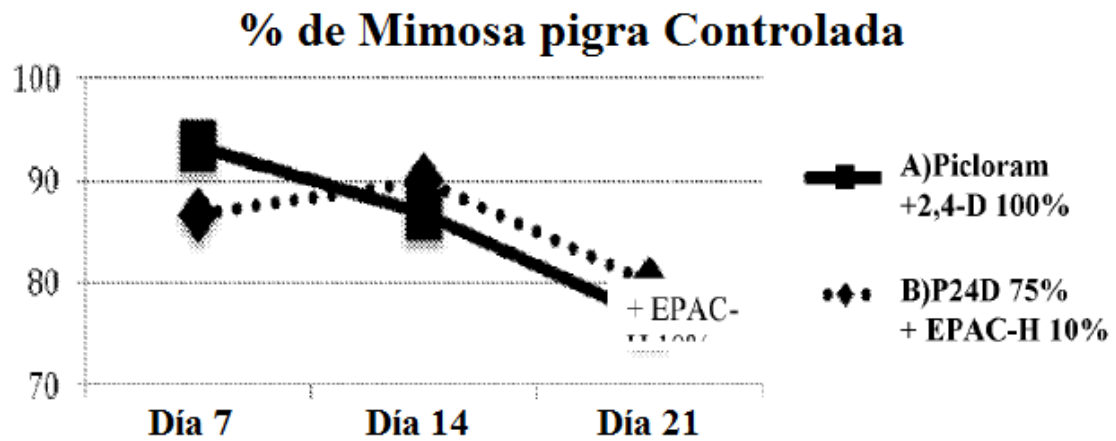


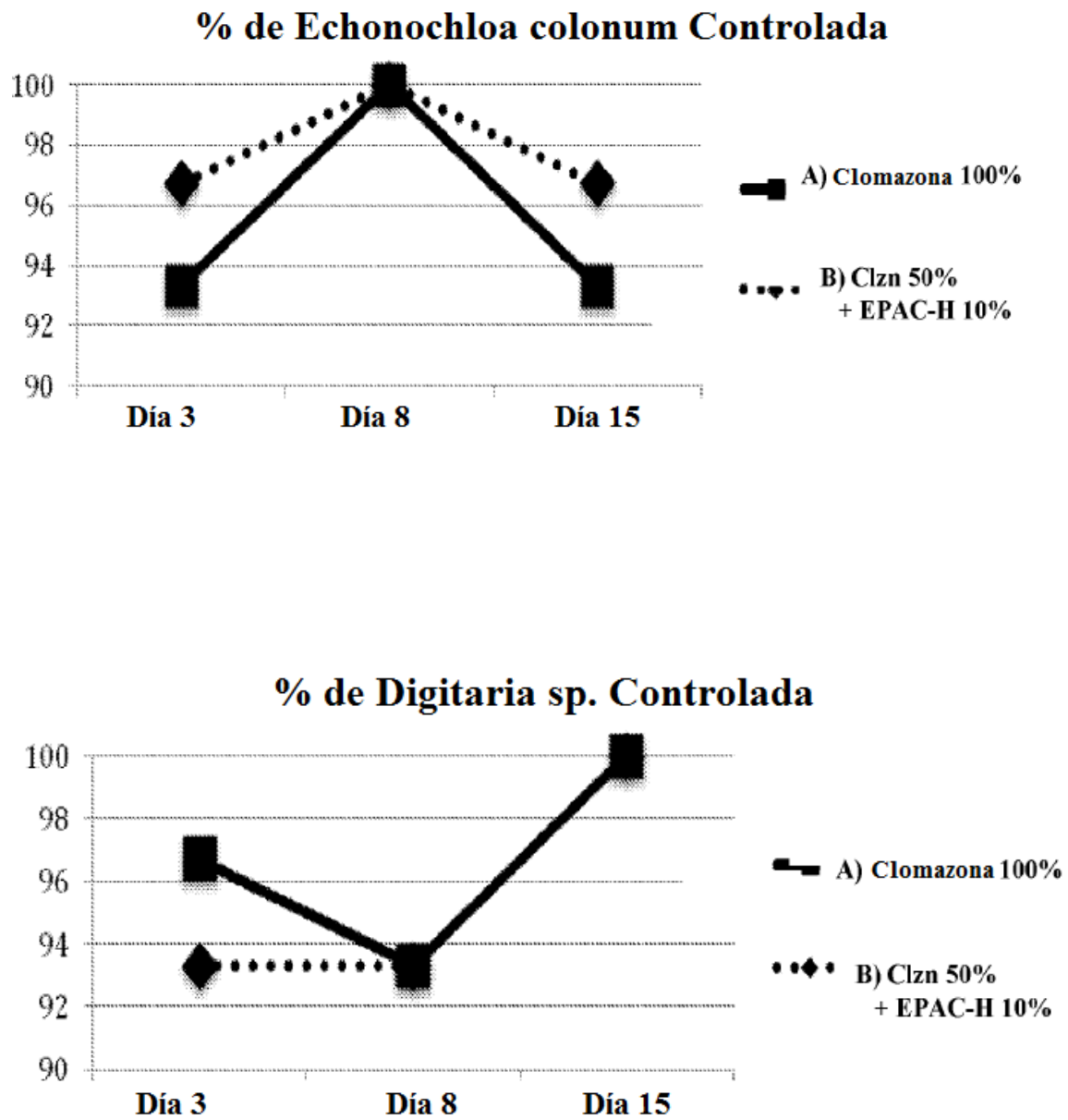
FIG. 21

Ensayos de Picloram + 2,4-D**FIG. 22**

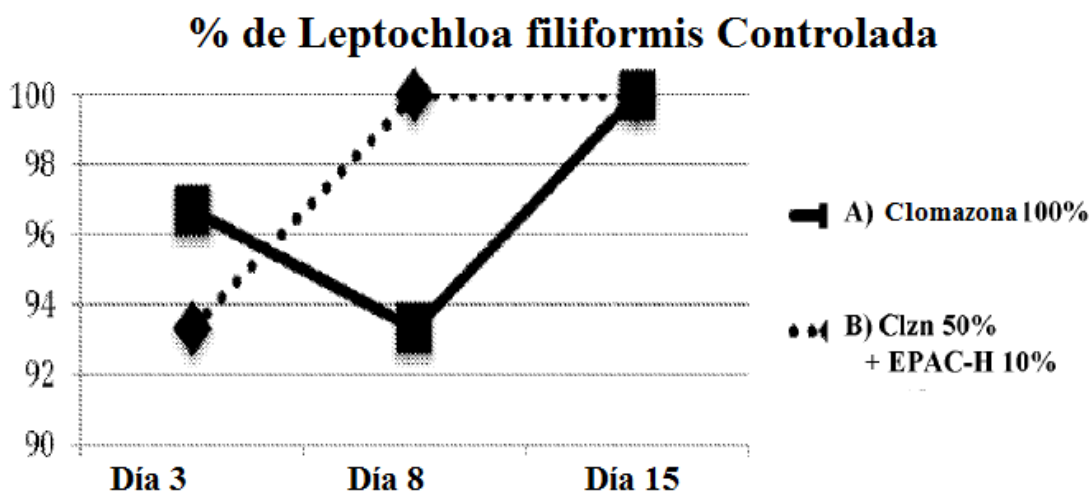
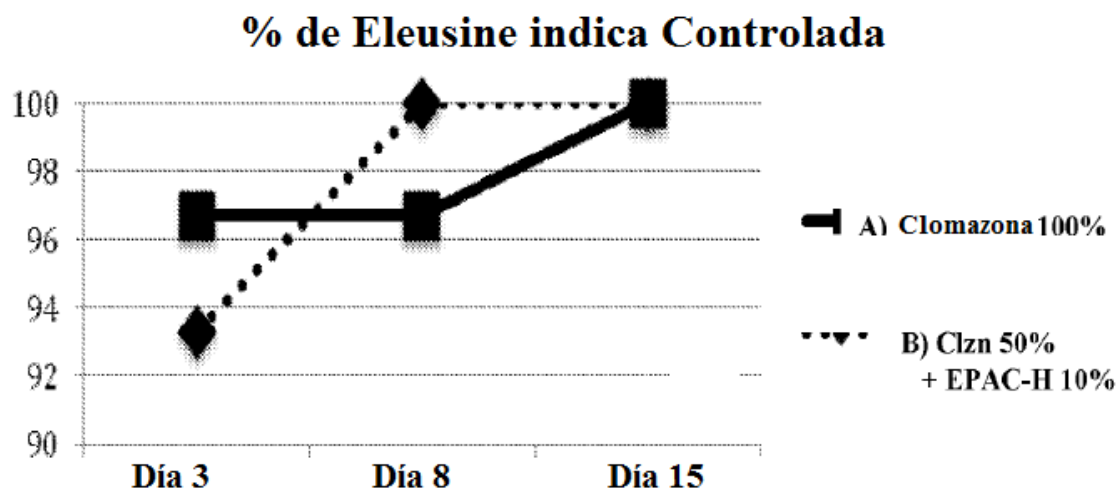
Ensayos de Picloram + 2,4-D

**FIG. 23**

Ensayos de Clomazona

**FIG. 24**

Ensayos de Clomazona

**FIG. 25**

Ensayos de Clomazona

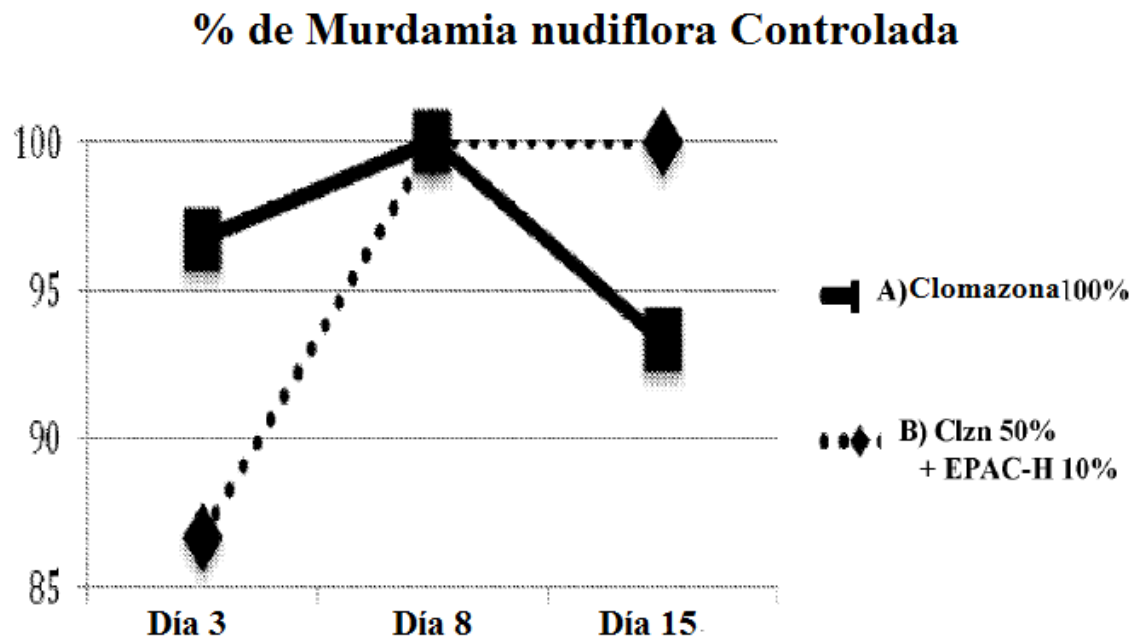
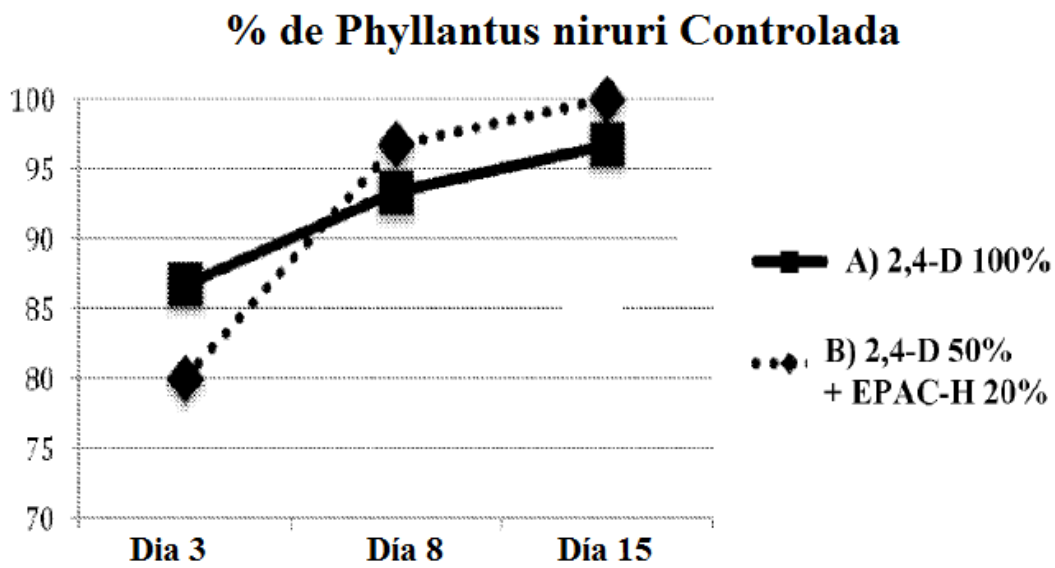
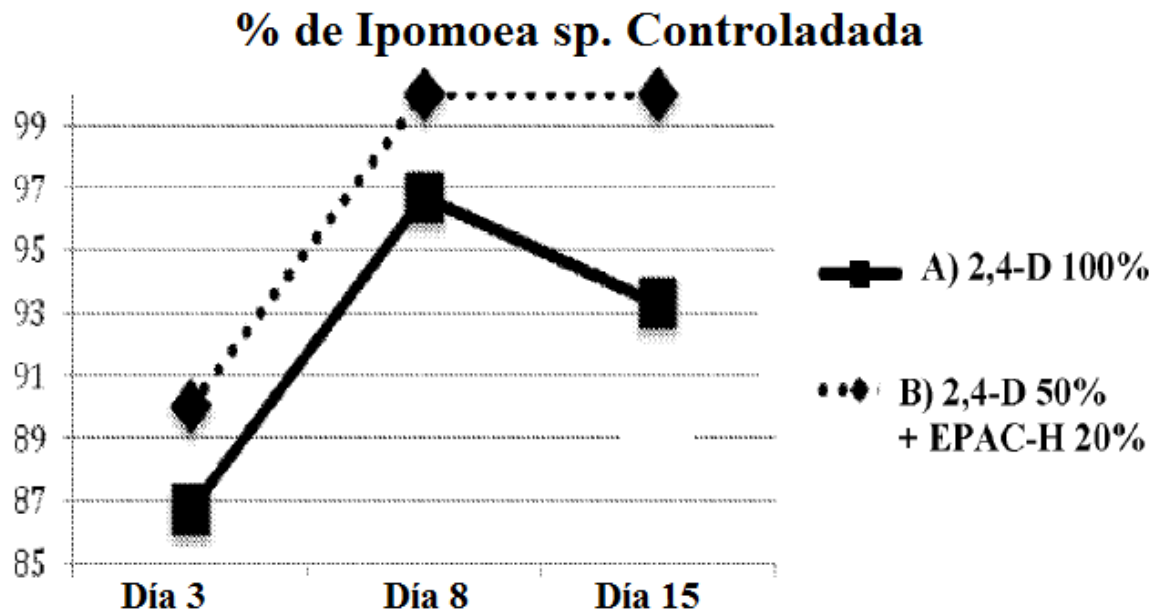
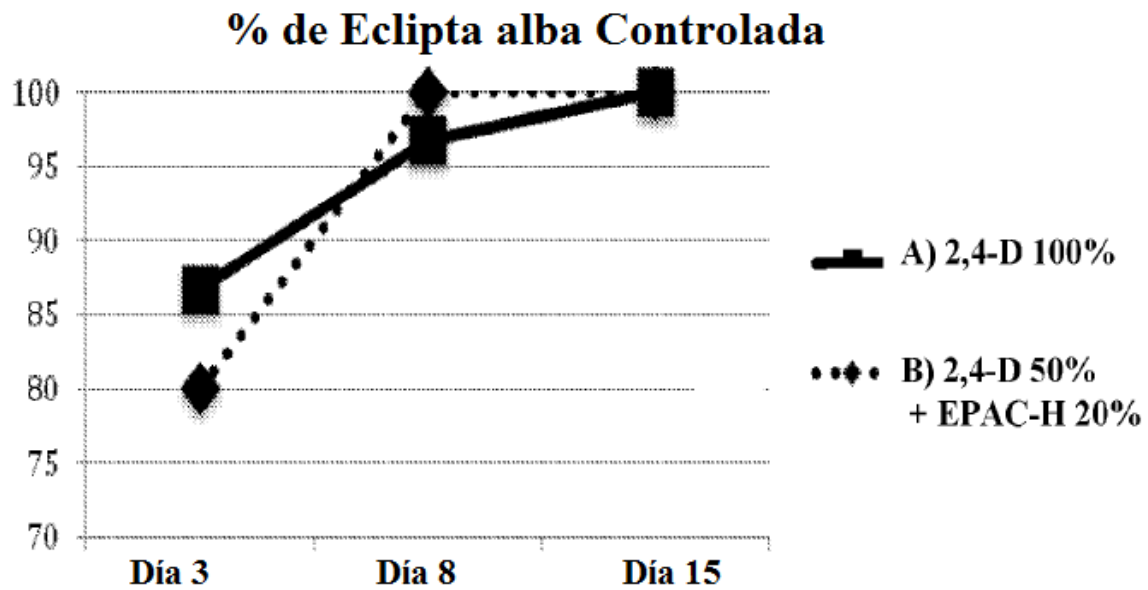
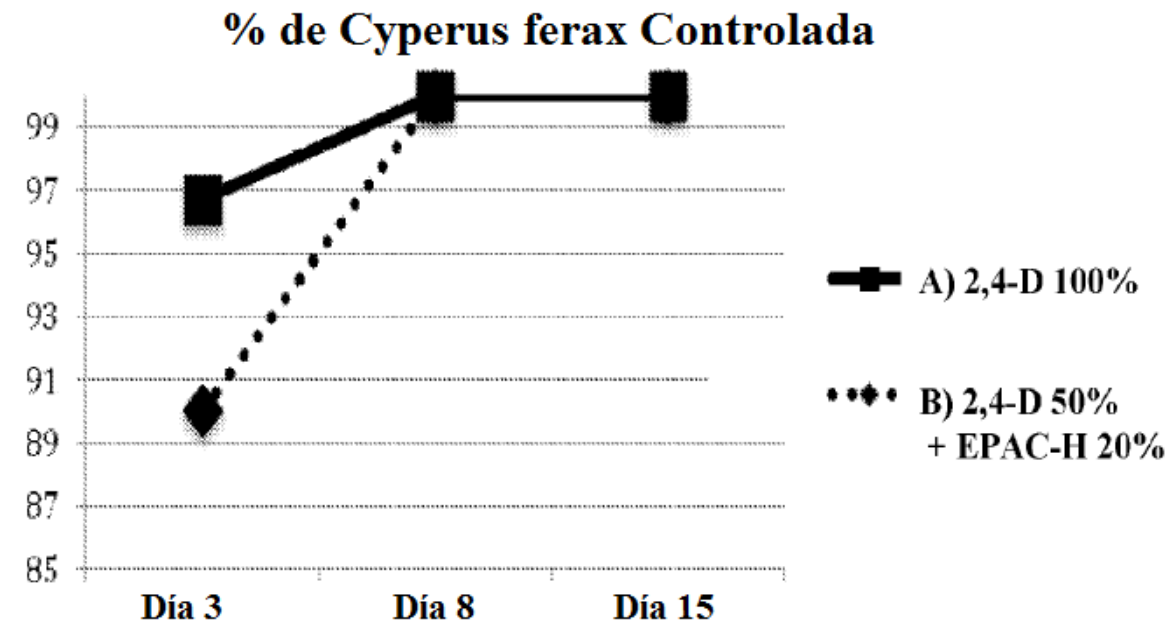


FIG. 26

Ensayos de 2,4-D**FIG. 27**

Ensayos de 2,4-D**FIG. 28**

Ensayos de 2,4-D

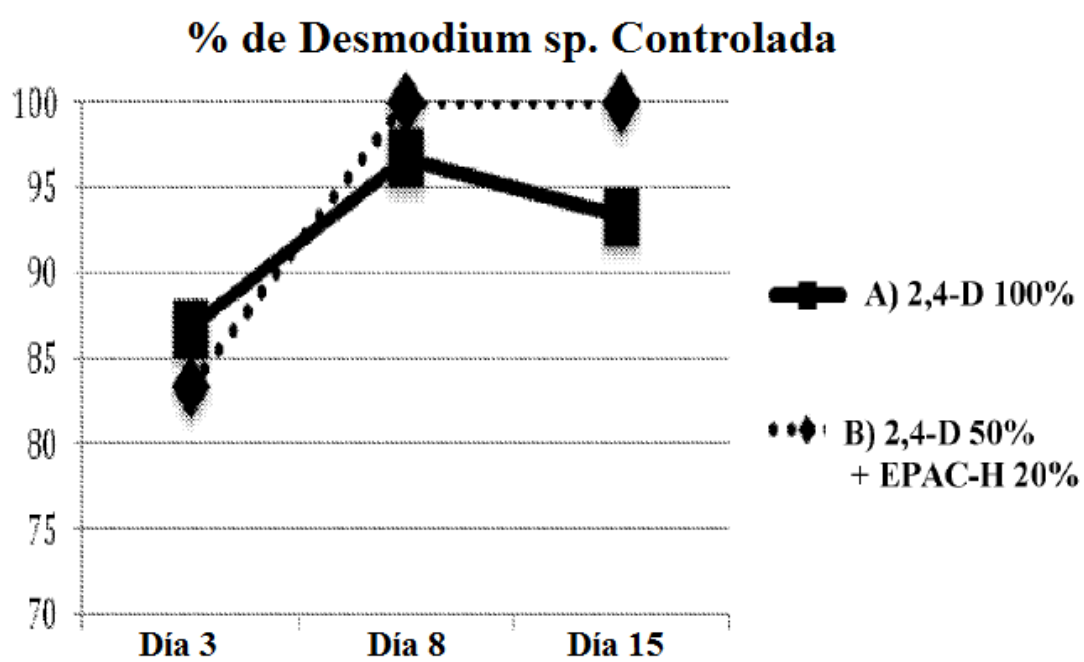
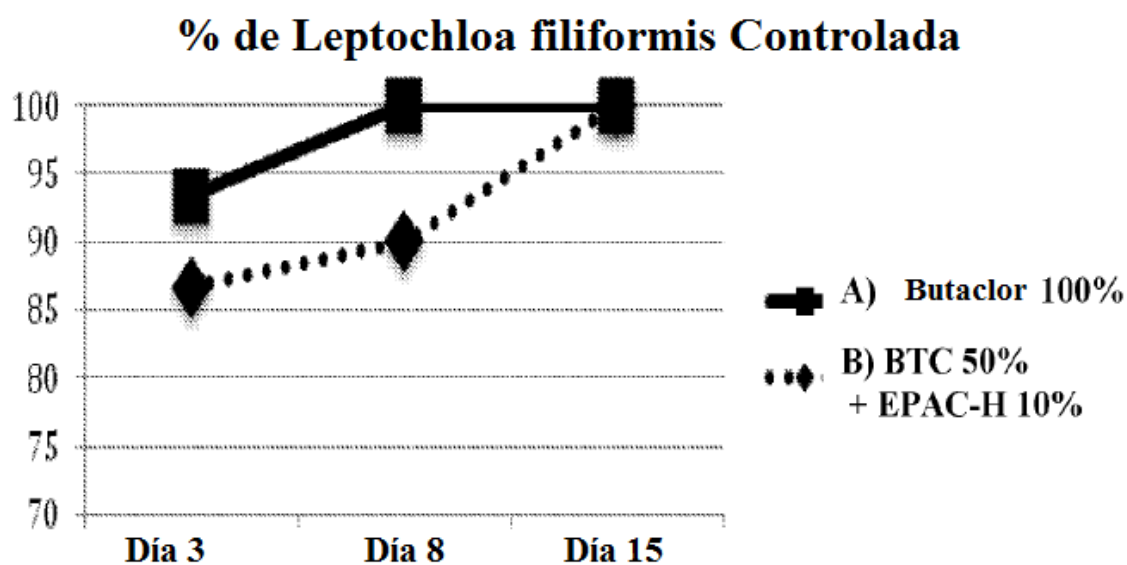
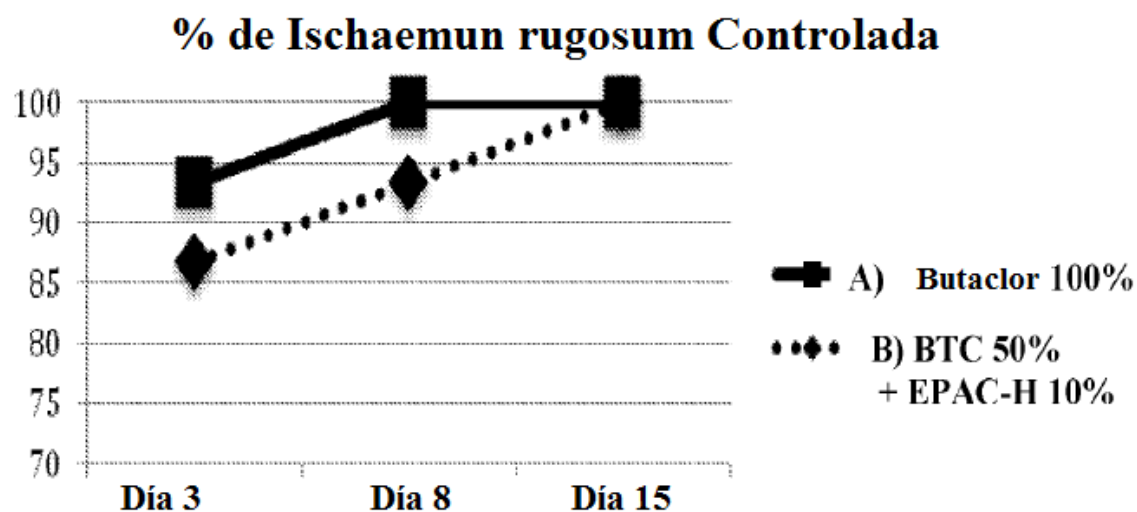
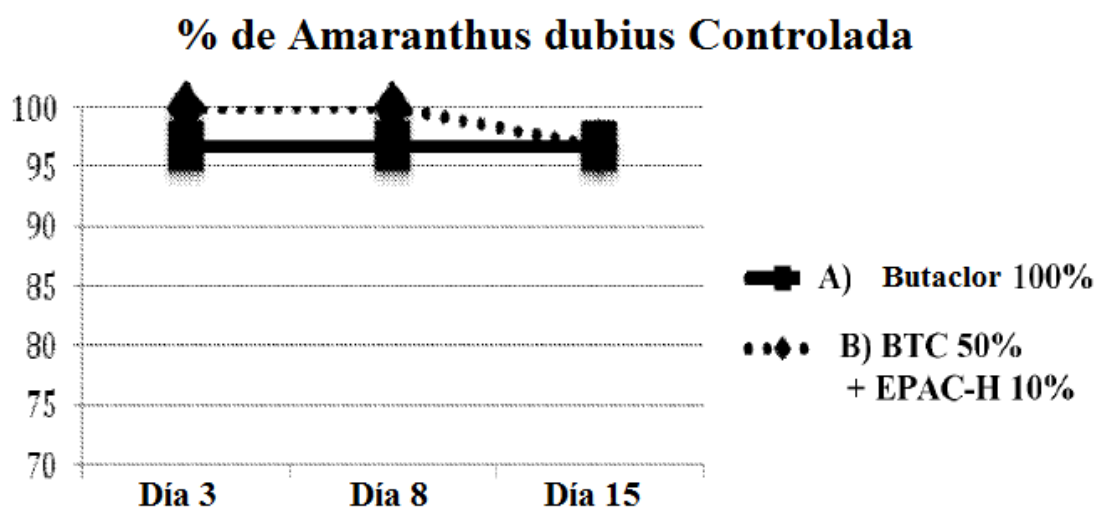
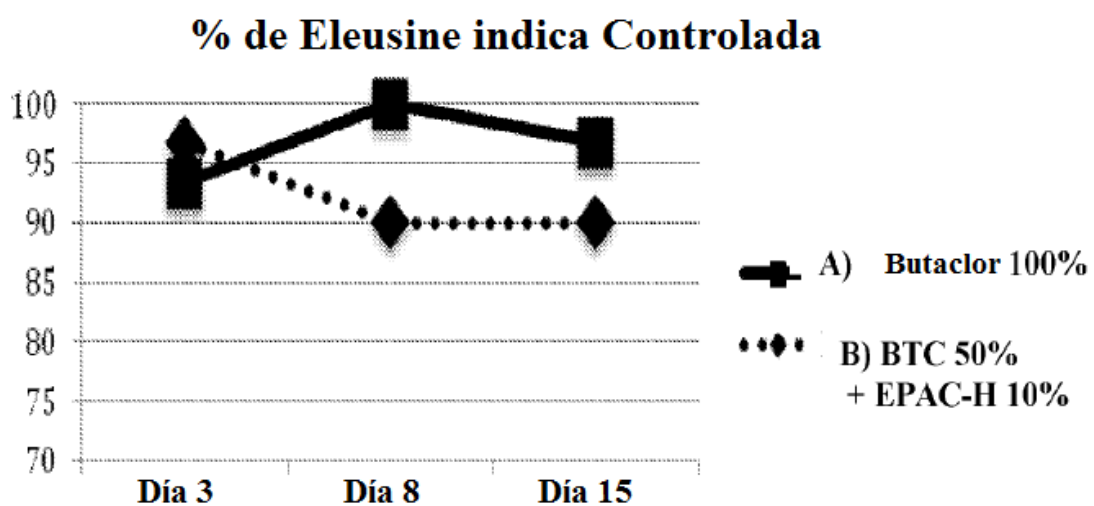


FIG. 29

Ensayos de Butaclor

**FIG. 30**

Ensayos de Butaclor

**FIG. 31**

Ensayos de Butaclor

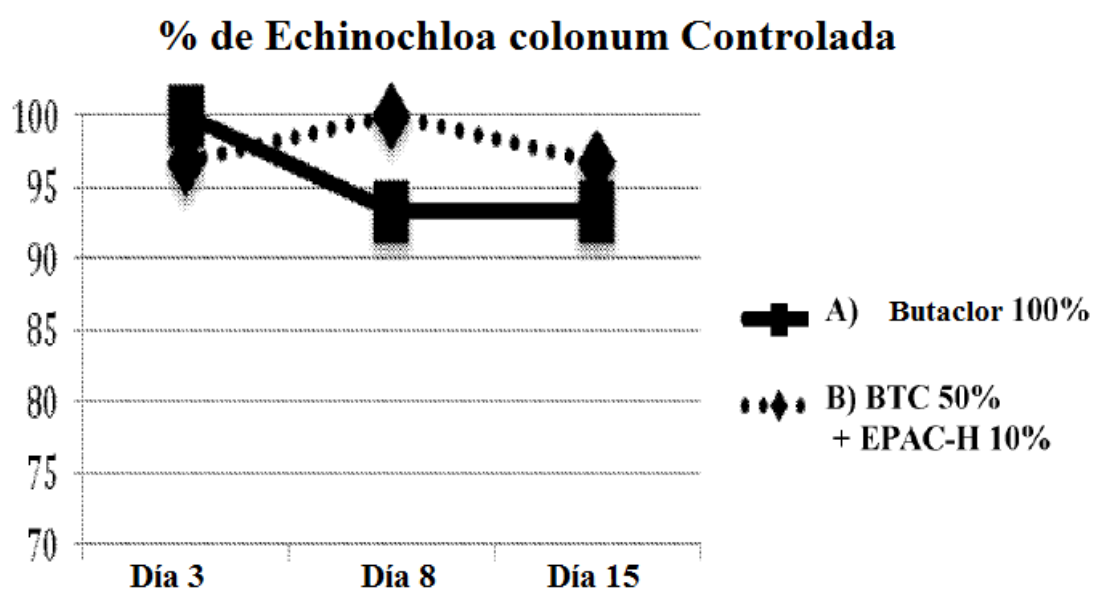


FIG. 32

Ensayos de Oxadiazona

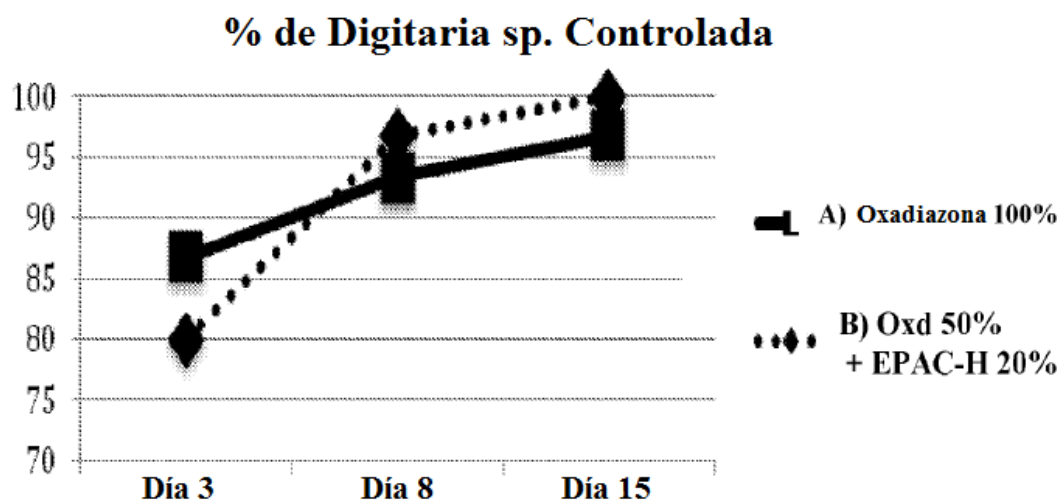
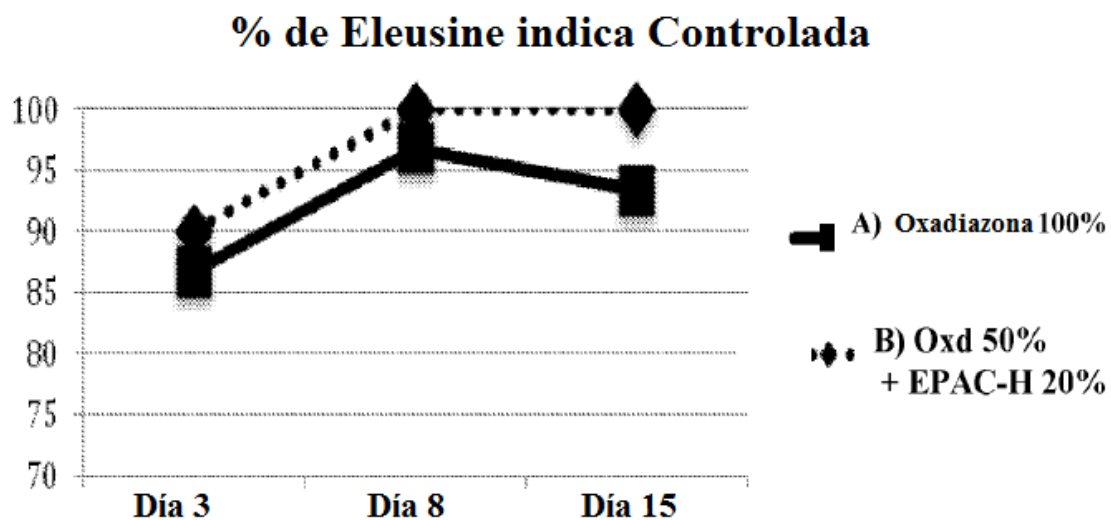
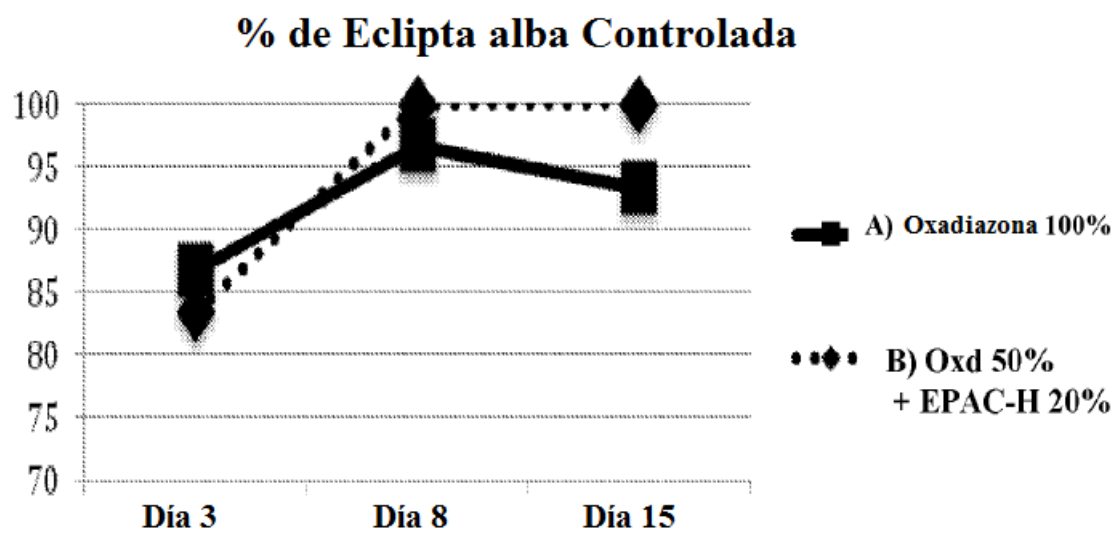
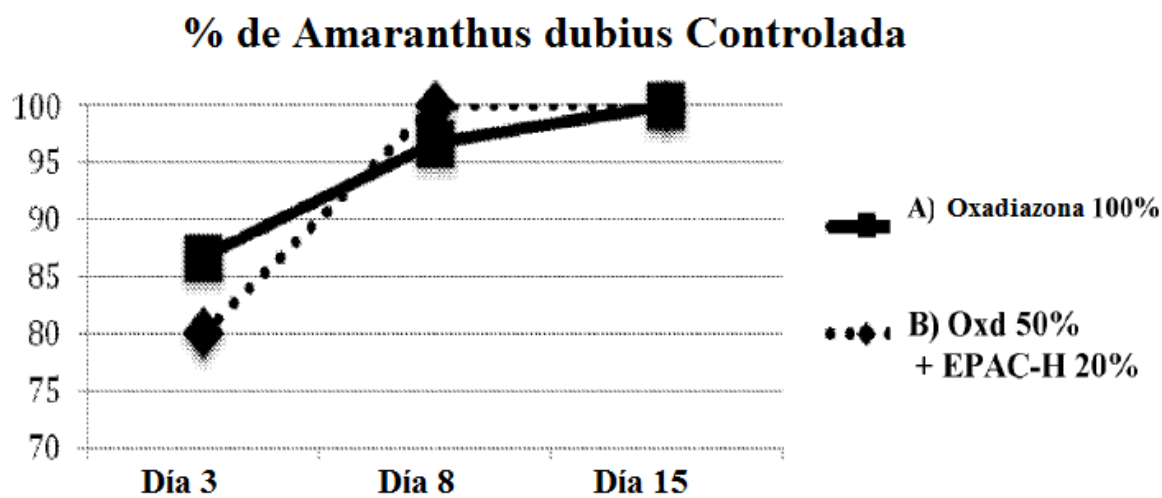


FIG. 33

Ensayos de Oxadiazona

**FIG. 34**

Ensayos de Oxadiazona

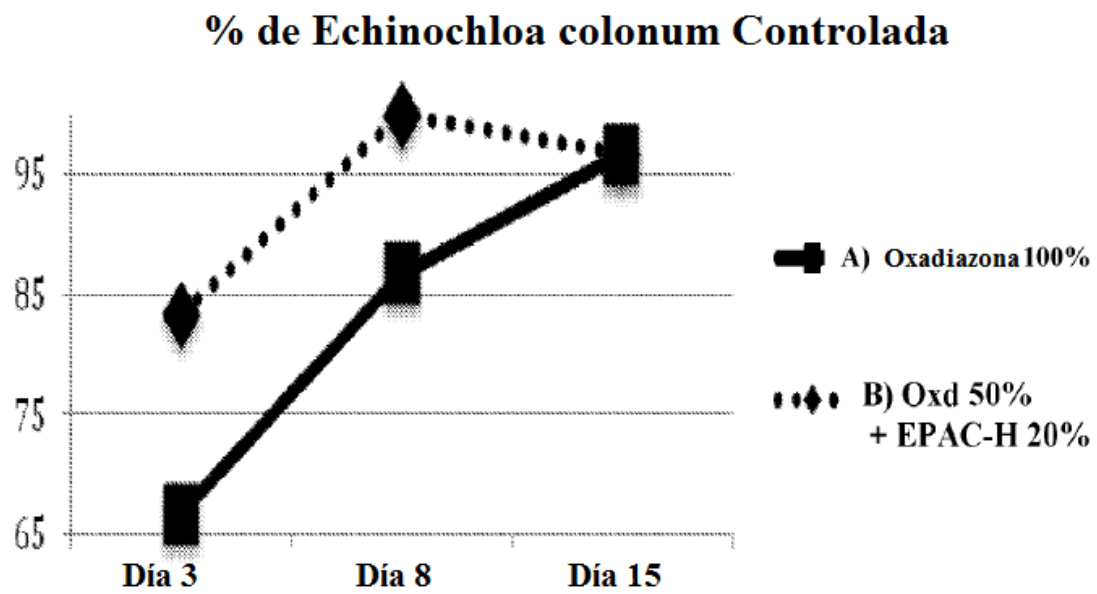
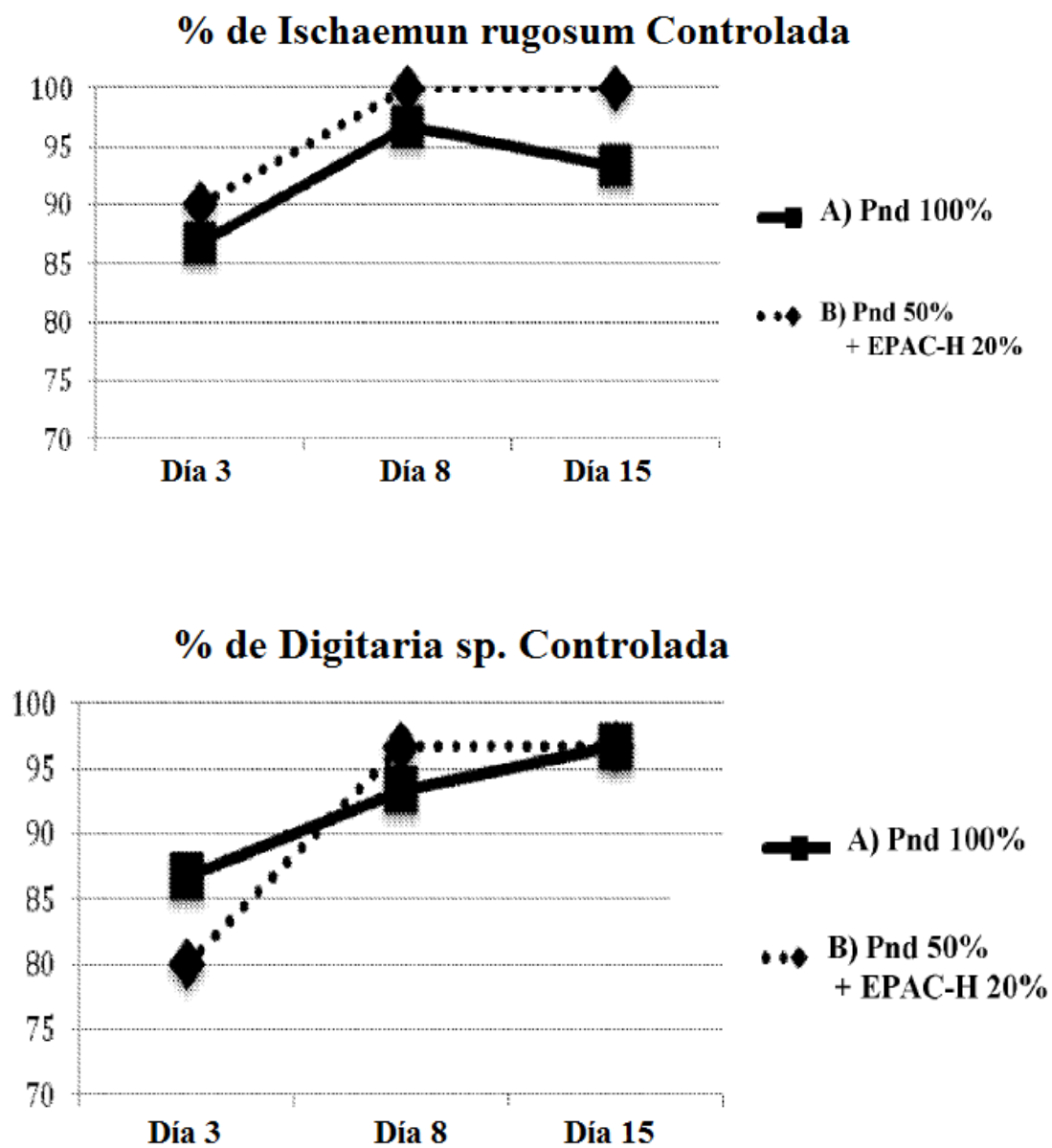
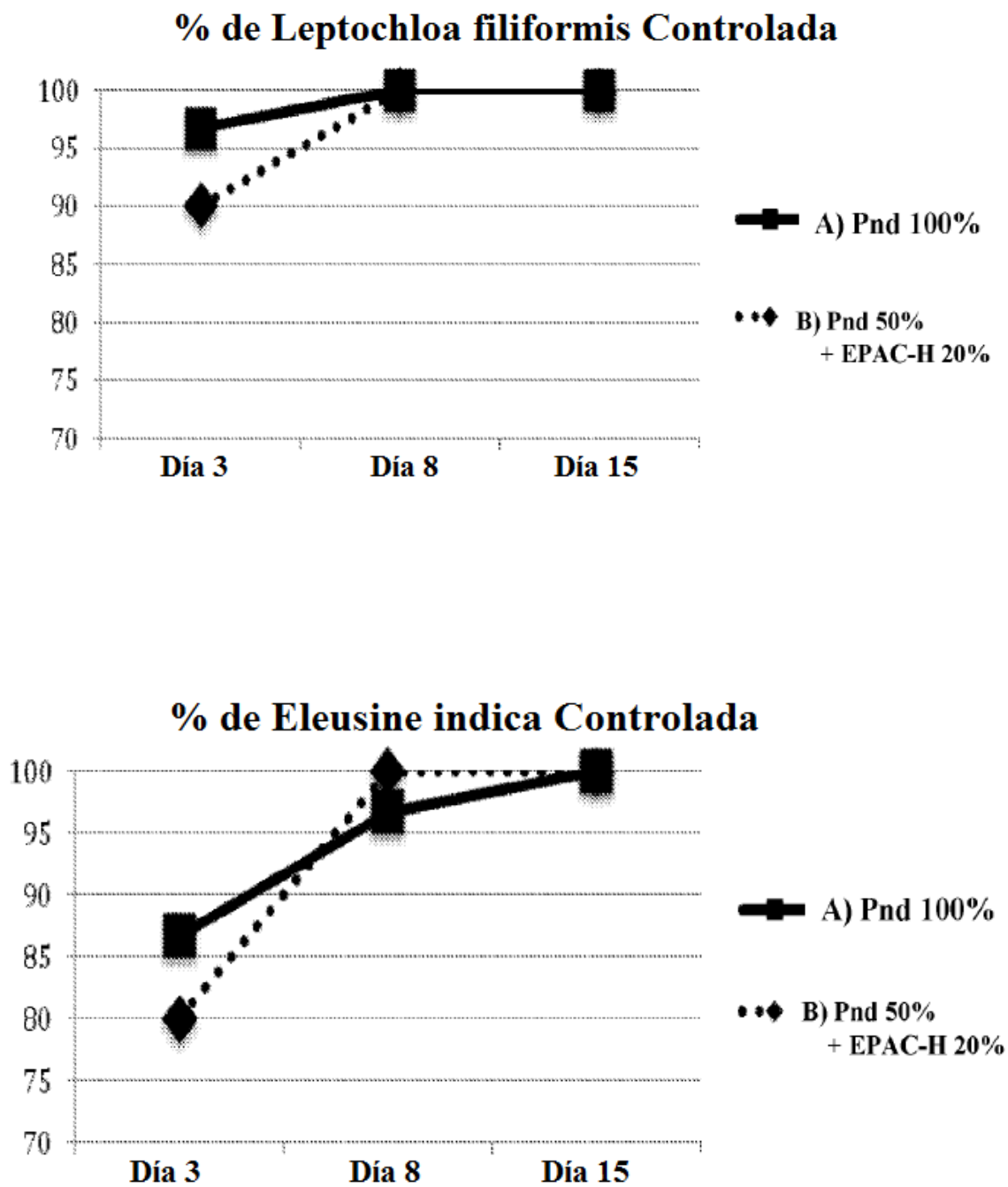


FIG. 35

Ensayos de Pendimetalina

**FIG. 36**

Ensayos de Pendimetalina

**FIG. 37**

Ensayos de Pendimetalina

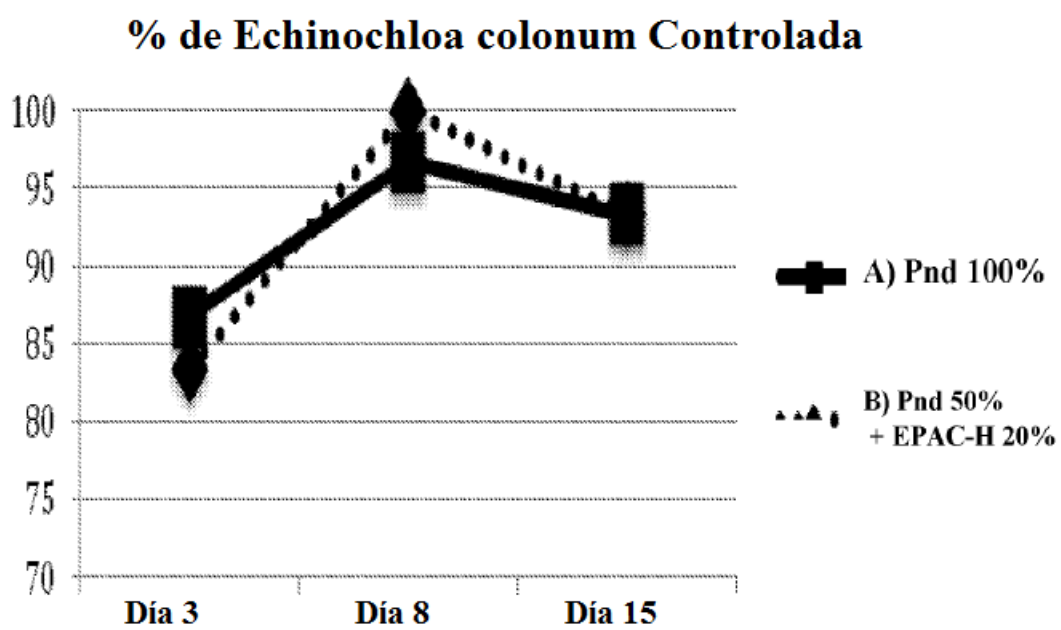
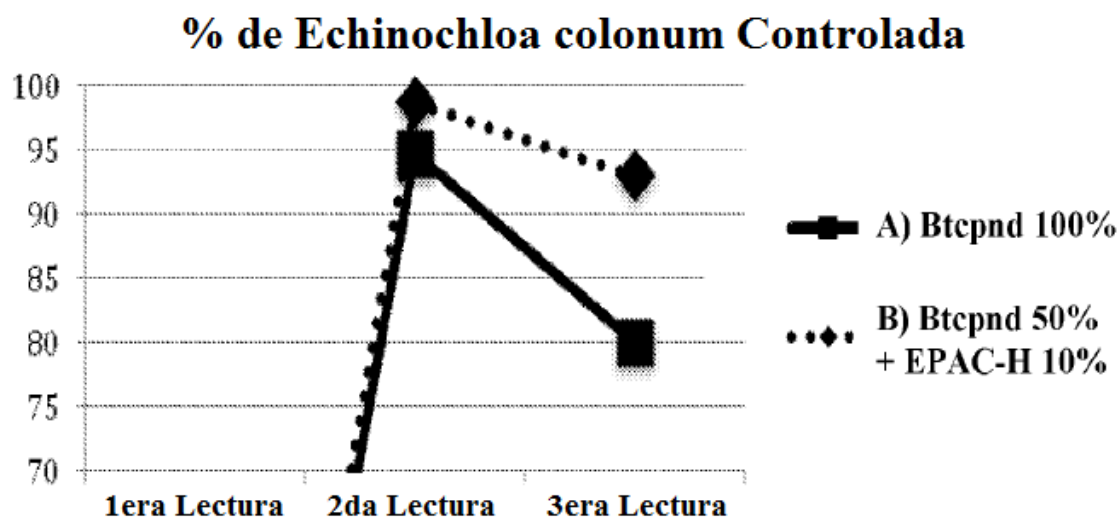
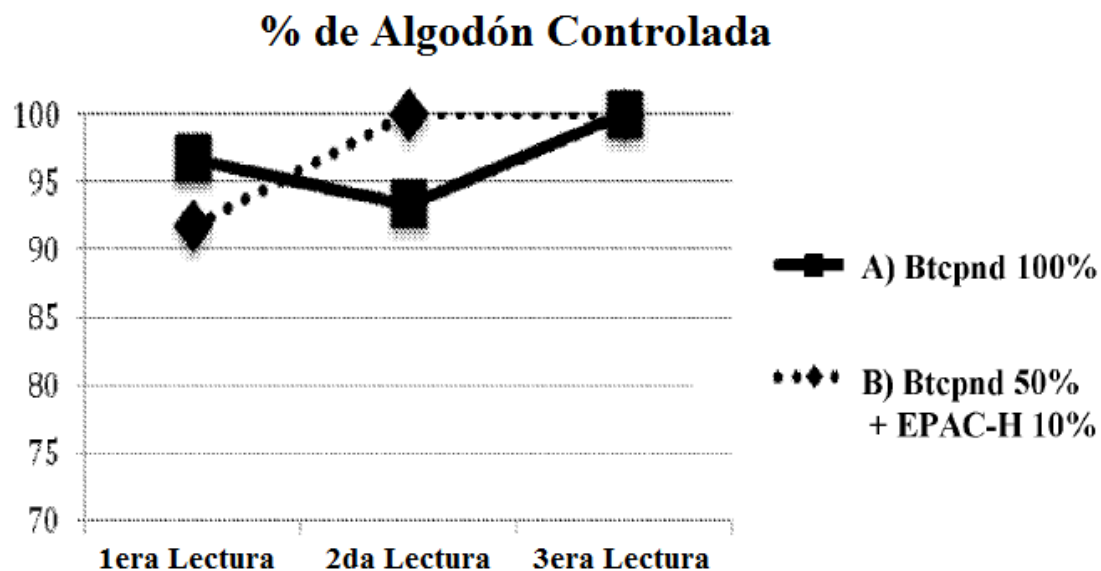


FIG. 38

Ensayos de Butaclor más Pendimetalina

**FIG. 39**

Ensayos de Picloram

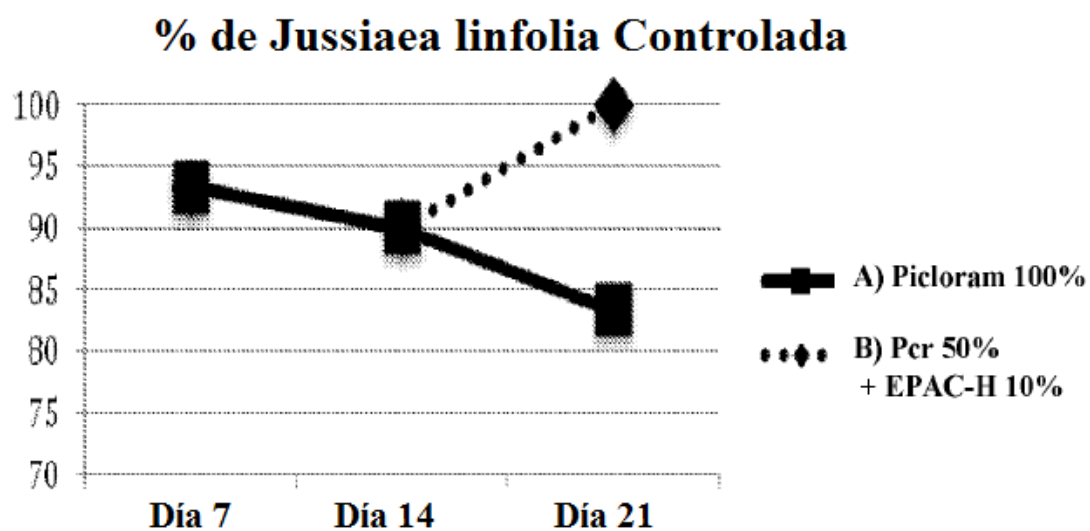
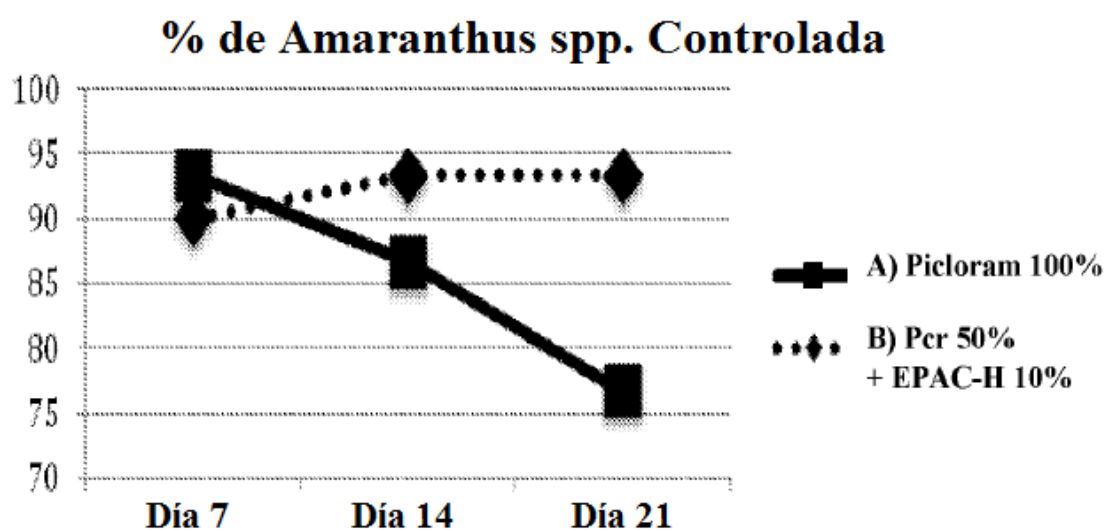


FIG. 40

Ensayos de Picloram

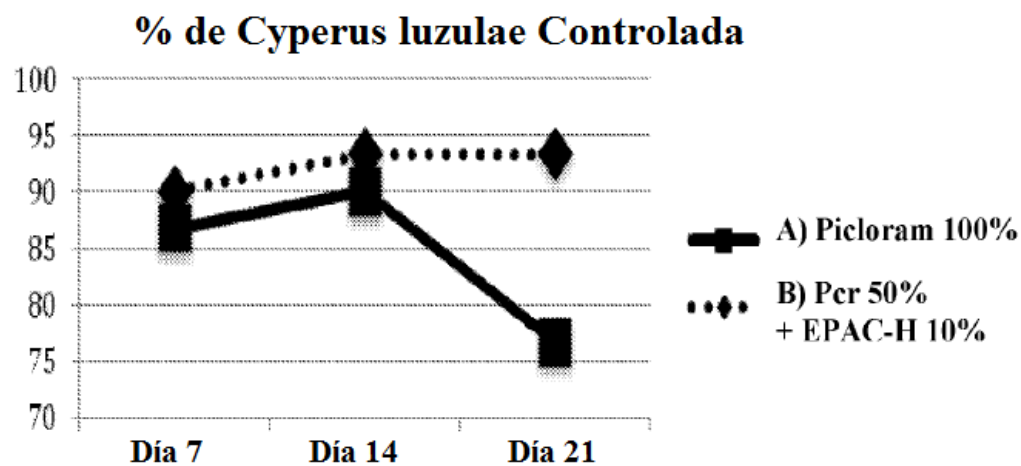
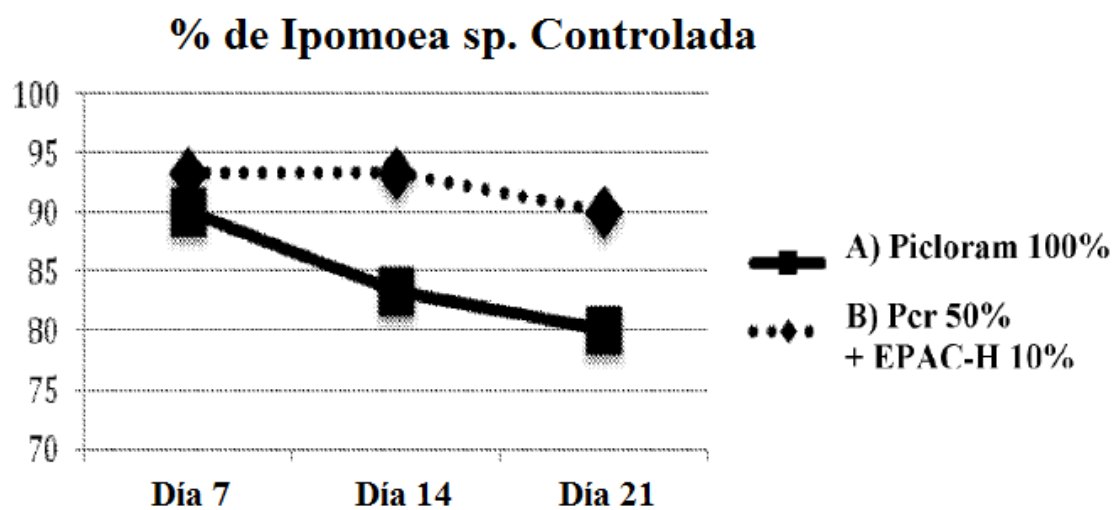


FIG. 41

Ensayos de Picloram

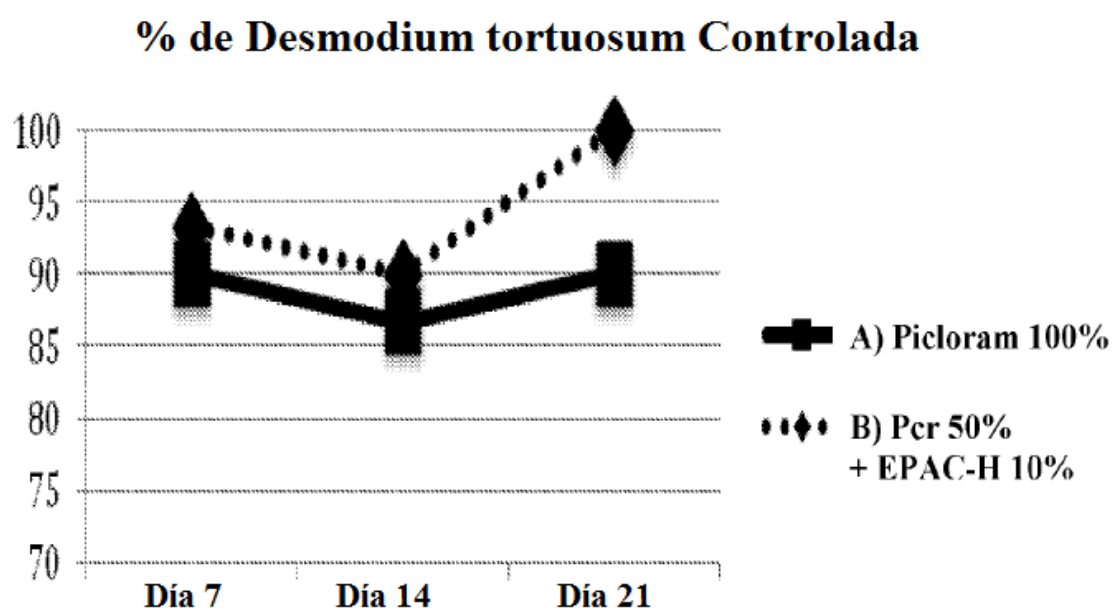
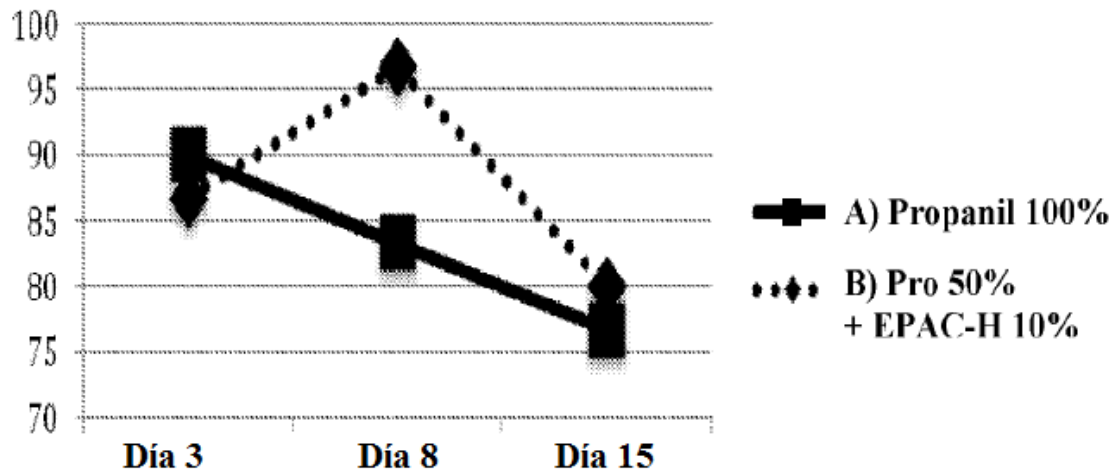


FIG. 42

Ensayos de Propanil

% de *Ischaemun rugosum* Controlada



% de *Digitaria* sp. Controlada

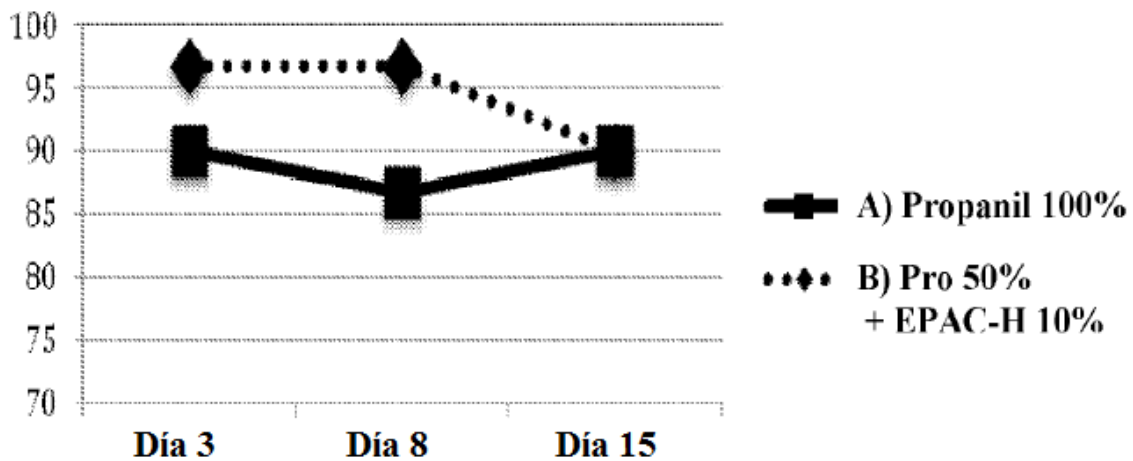
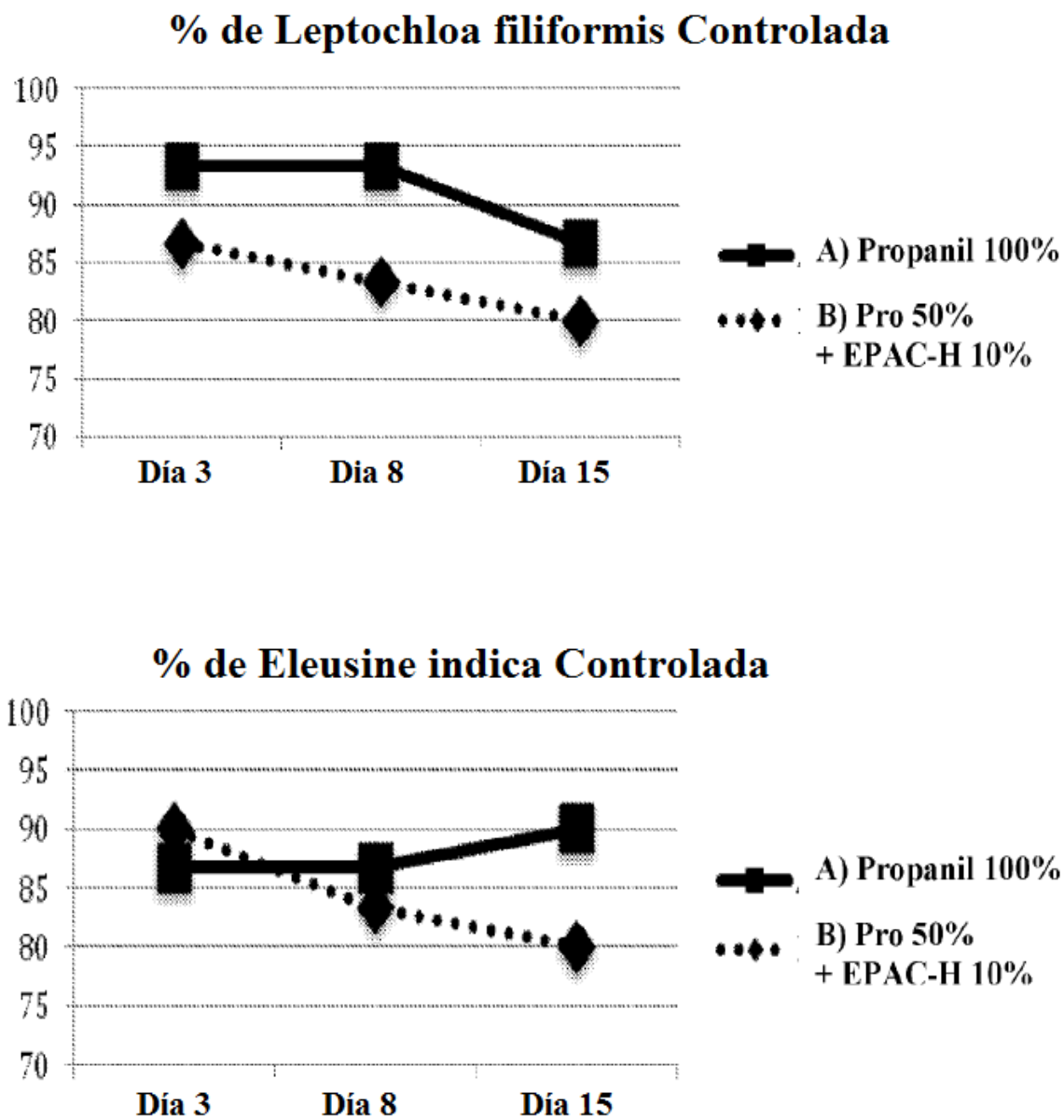


FIG. 43

Ensayos de Propanil

**FIG. 44**

Ensayos de Propanil

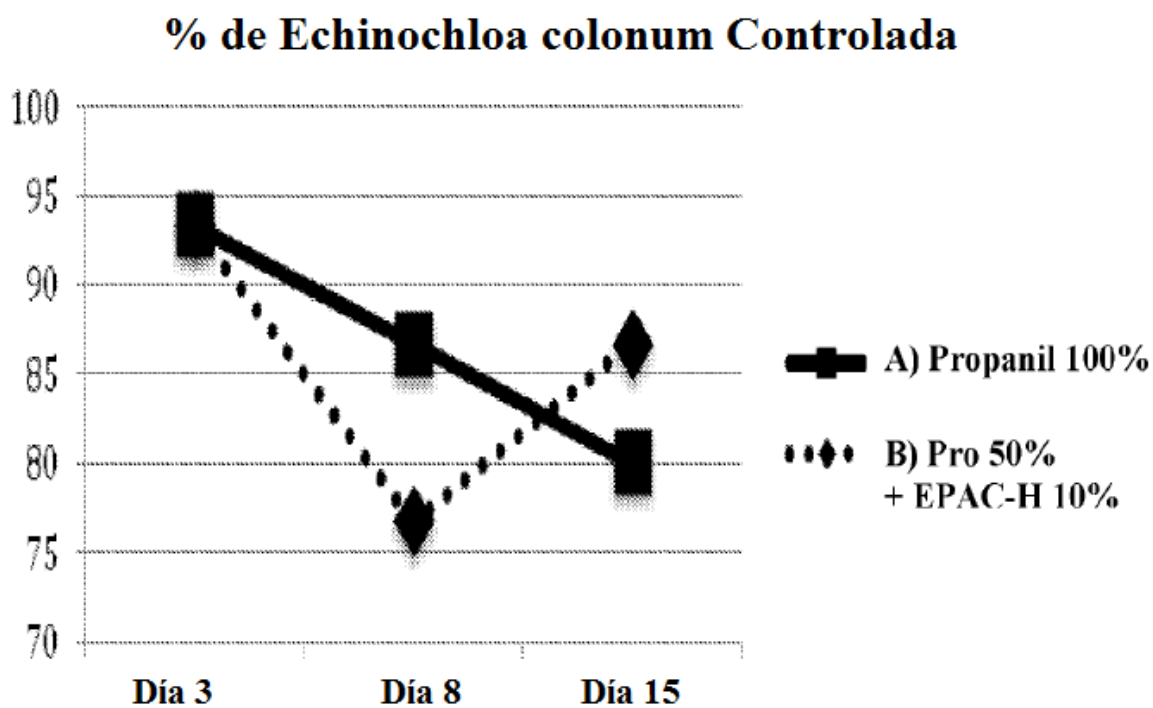
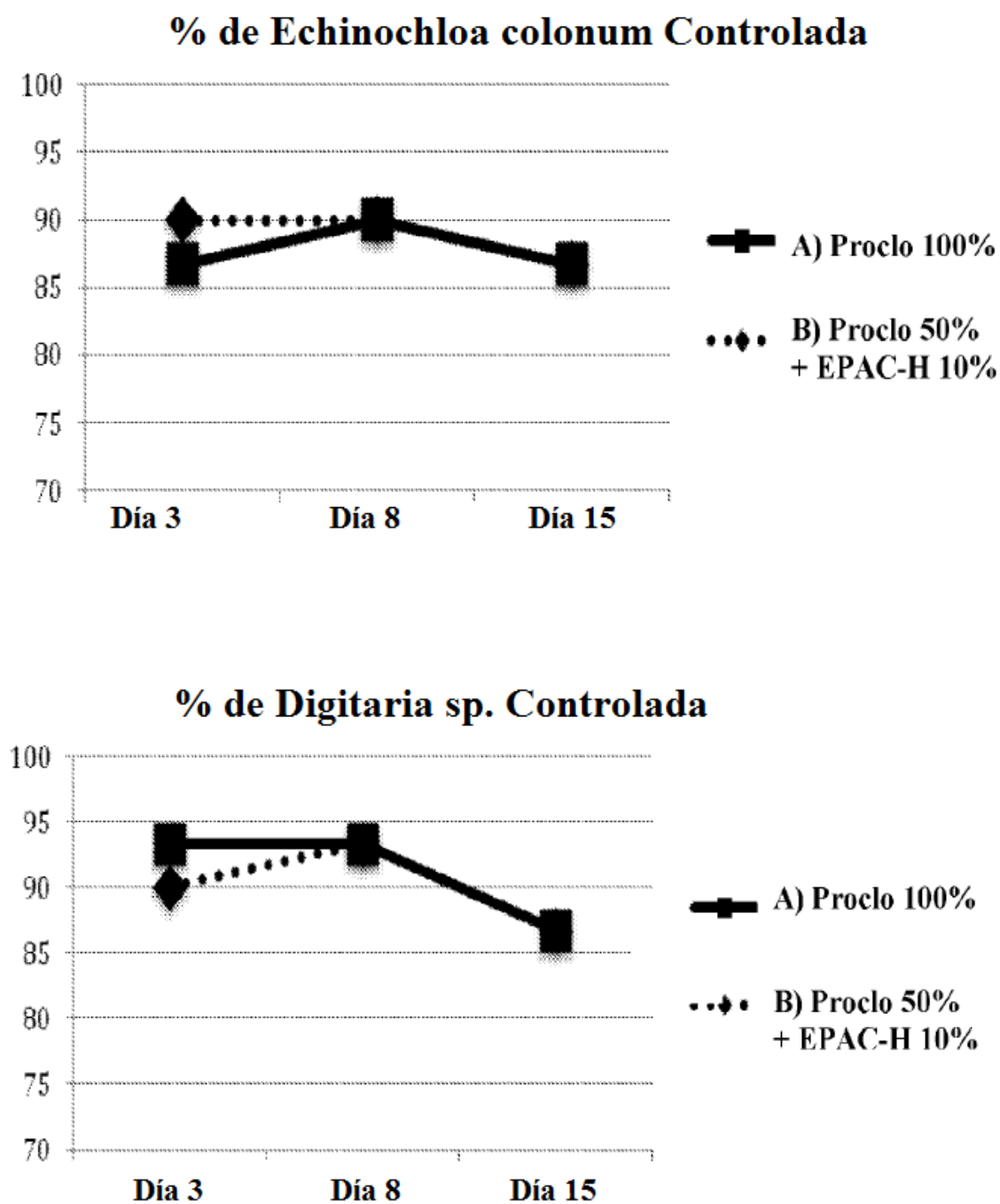
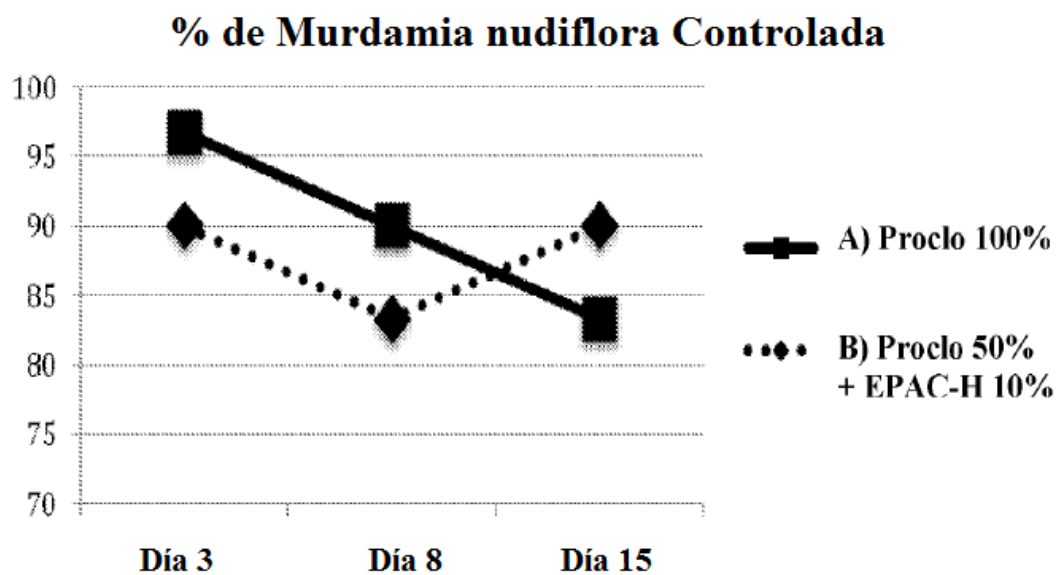
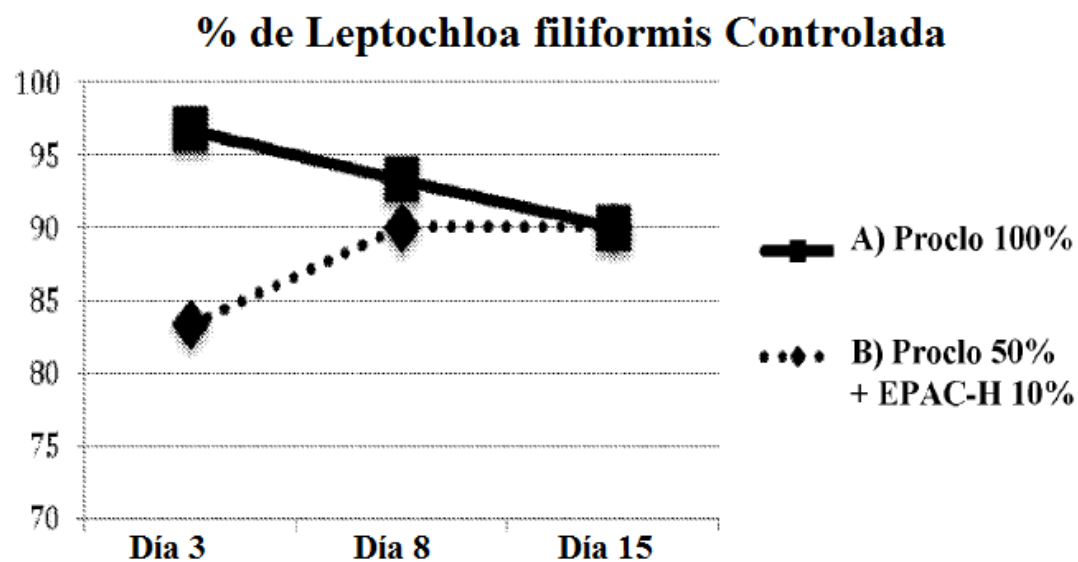


FIG. 45

Ensayos de Propanil más Clomazona

**FIG. 46**

Ensayos de Propanil más Clomazona

**FIG. 47**

Ensayos de Propanil más Clomazona

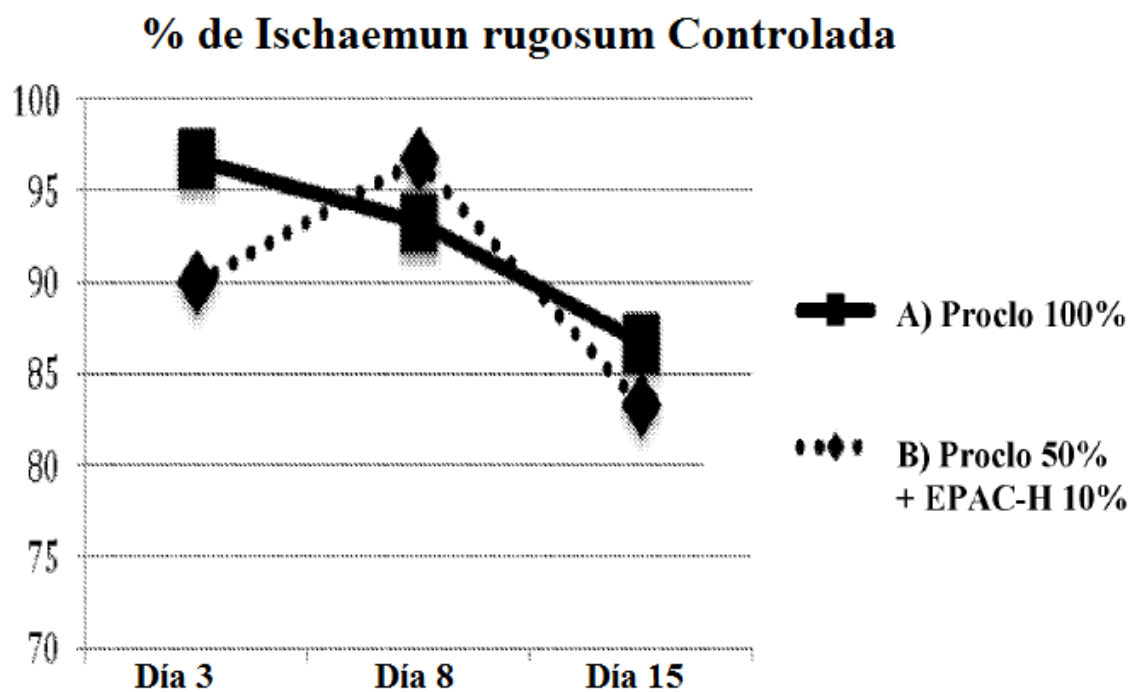
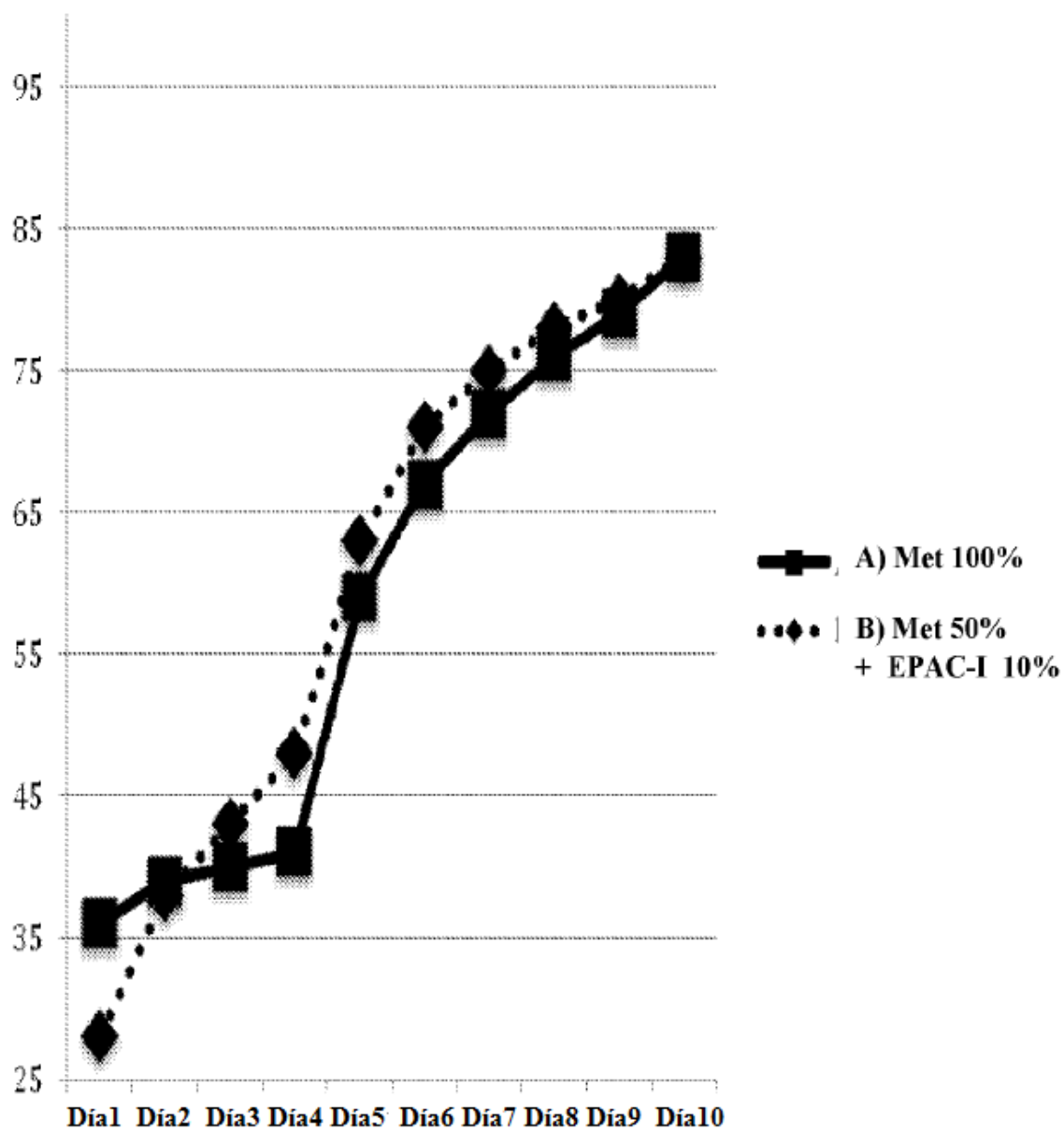
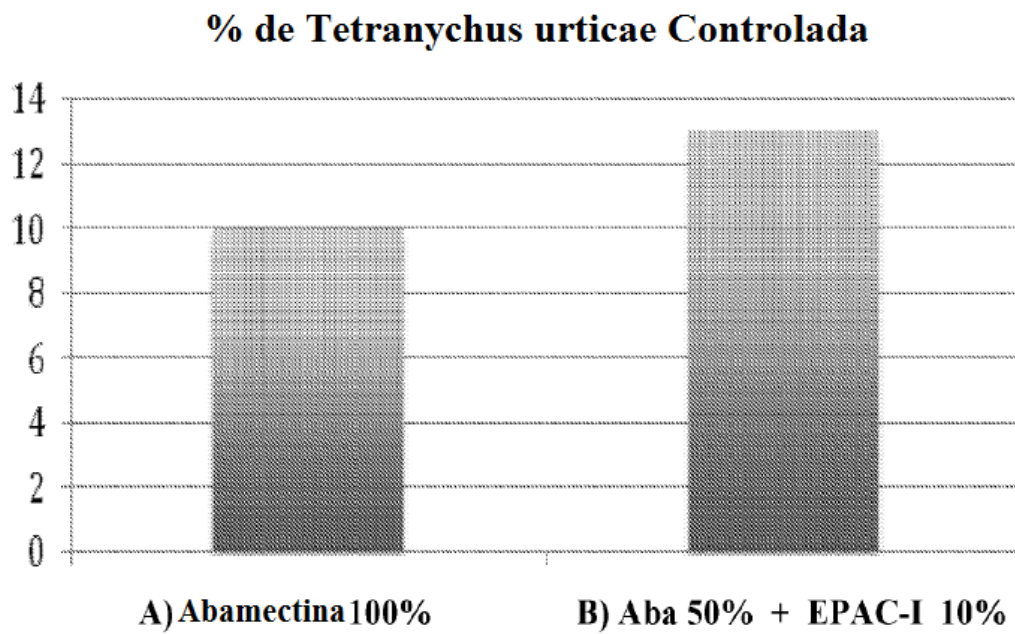
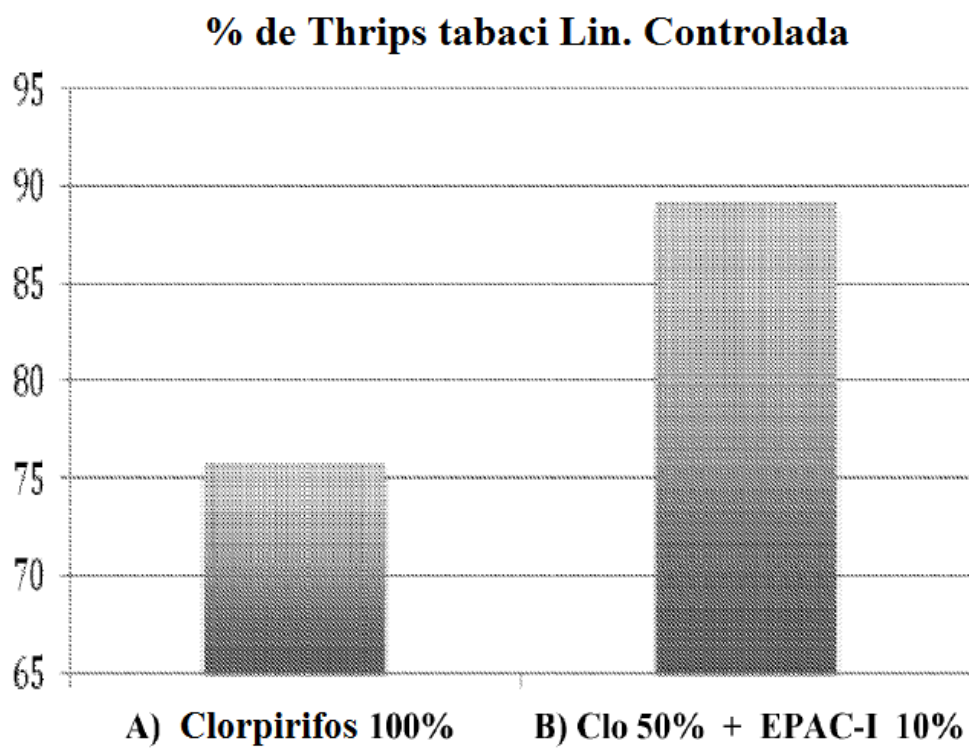
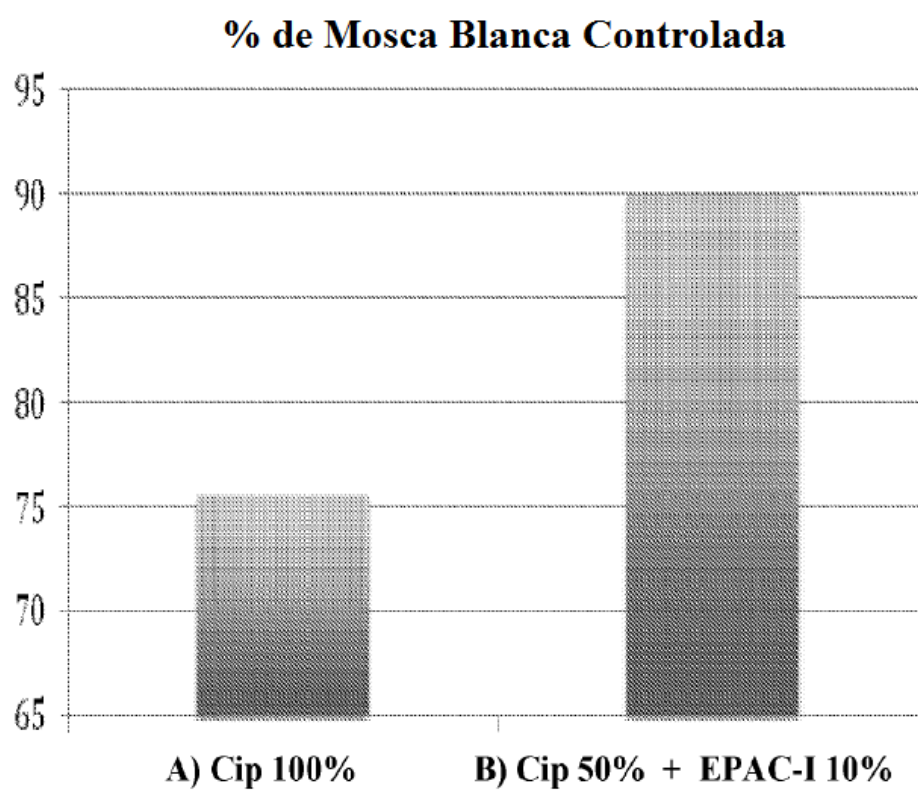


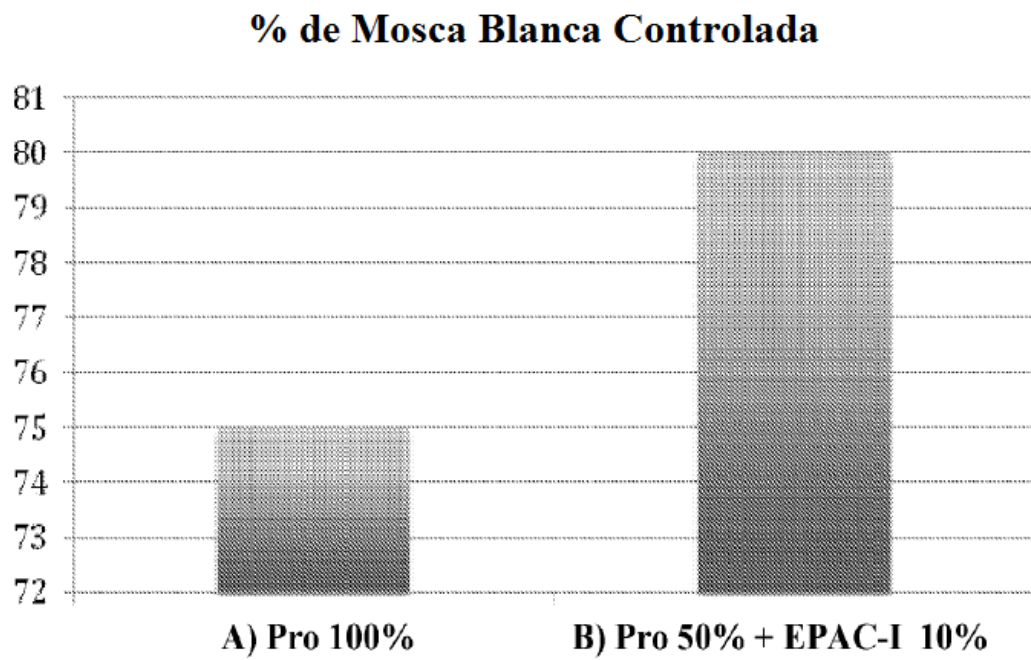
FIG. 48

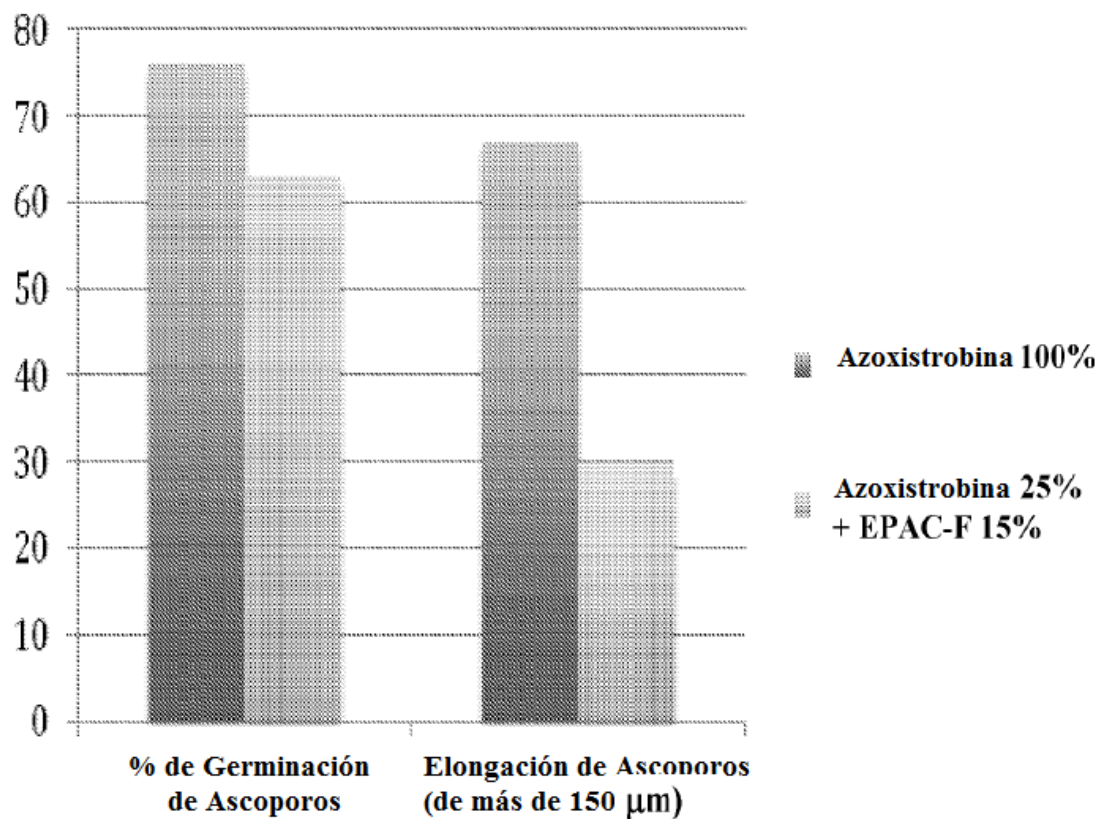
Insecticida Metamidofos**% de Mosca Blanca Controlada****FIG. 49**

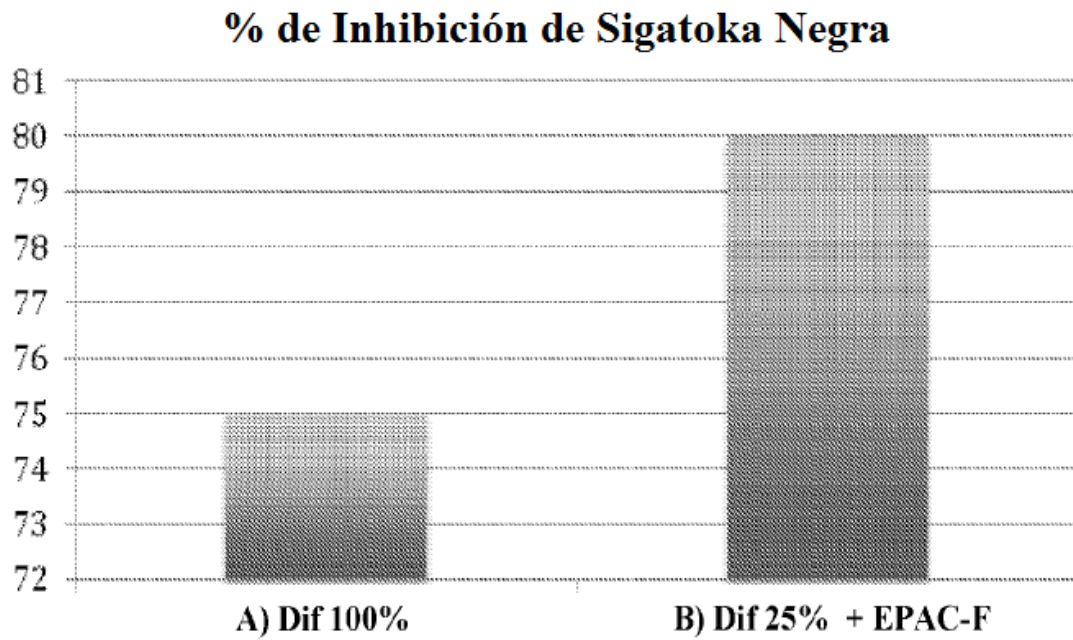
Insecticida Abamectina**FIG. 50**

Insecticida Clorpirifos**FIG. 51**

Insecticida Cipermetrina**FIG. 52**

Insecticida Profenofos**FIG. 53**

Fungicida Azoxistrobina**FIG. 54**

Fungicida Difenonazol**FIG. 55**