

Bogotá, D.C., 28 de diciembre de 2021

**Doctora**

**EDNA MARCELA RAMÍREZ OROZCO**

**Directora Nuevas Creaciones**

**SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO -SIC-**

**E.**

**S.**

**D.**

**REF.: SOLICITANTES:** Arun Vitthal SAWANT, Thankapan VADAKEKUTTU

**TÍTULO:** Solicitud de Patente de Invención, Entrada en Fase Nacional PCT, titulada “COMPOSICIÓN PARA FORTIFICACIÓN Y NUTRICIÓN DE CULTIVOS, QUE COMPRENDE AZUFRE ELEMENTAL Y SAL DE MANGANESO, COMPLEJOS Y DERIVADOS DE LA MISMA” (nuevo título)

**EXPEDIENTE:** NC2020/0015232

## **RESPUESTA AL EXAMEN DE FONDO – OFICIO No. 15501**

Yo, **HELENA CAMARGO WILLIAMSON**, mayor de edad y vecina de Bogotá D.C., identificada como aparece al pie de mi firma, en mi condición de apoderada de Arun Vitthal SAWANT y Thankapan VADAKEKUTTU, respetuosamente me dirijo a Usted con el fin de dar respuesta a las objeciones emitidas por el Examinador en el Examen de Fondo correspondiente al **Oficio No. 15501 de 30 de septiembre de 2021**, dentro del término legal que la ley otorga para ello.

**1. Reivindicaciones respecto a uso (Art. 14 Decisión 486)**

Para cumplir con el requisito del Examinador, la solicitante por la presente ha eliminado la reivindicación 19 y presenta el capítulo reivindicatorio modificado (aquí adjunto).

**2. Objeción sobre el Título (Artículo 27 Decisión 486)**

El Examinador expone que el título presentado '**NUEVA COMPOSICIÓN DE FORTIFICACIÓN Y NUTRICIÓN DE CULTIVOS**' no divulga la invención de manera alguna, no es lo suficientemente claro y completo para el entendimiento de la invención y ha sugerido cambiar el título para que sea consistente con la materia sujeto descrita y las reivindicaciones de la solicitud.

En respuesta a la objeción anterior, la Solicitante por medio de la presente modificación el para indicar: '**COMPOSICIÓN PARA FORTIFICACIÓN Y NUTRICIÓN DE CULTIVOS, QUE COMPRENDE AZUFRE ELEMENTAL Y SAL DE MANGANESO, COMPLEJOS Y DERIVADOS DE LA MISMA**' y por consiguiente solicita al Examinador se tenga por superada dicha objeción.

**3. Objeción sobre las reivindicaciones (Art. 30 Decisión 486)**

- 3.1. El examinador expone que las reivindicaciones no están soportadas de manera apropiada en la descripción, y ha sugerido restringir las reivindicaciones a una cantidad razonable de acuerdo con las composiciones que están soportadas debidamente en la descripción

La solicitante no está de acuerdo con la objeción del Examinador. Se sostiene que bajo la jurisprudencia de patentes, los ejemplos en una descripción de patente son para ilustrar un prototipo, clase o concepto de la invención que se está reclamando. La descripción no necesita contener ejemplos de todos y cada uno de los componentes reclamados si la invención es de algún otro modo divulgada de tal manera que un experto en la materia pudiera practicar la invención sin una cantidad excesiva de experimentación. Además se sostiene que la ley requiere que el mejor método de desarrollar la invención conocida por el solicitante, y para la cual éste reclama protección, es proporcionar ejemplos de preparación y datos de eficacia en la descripción registrada para buscar cumplir el objetivo. Puede

también notarse que la descripción registrada de la presente solicitud proporciona una descripción detallada de todos y cada uno de los elementos junto con sus índices, proporciones y concentraciones, ejemplos de trabajo, así como los datos de eficacia para enunciar el concepto inventivo de la invención reclamada y para ejemplificar la invención reclamada y también permitir al experto en la materia deducir la presente invención sin carga y experimentación excesiva. Los datos proporcionados en los ejemplos de preparación 1 a 12 y datos de eficacia aducidos en las Tablas 1 a 7 claramente establecen la eficacia y el comportamiento superior de las composiciones reclamadas en la presente solicitud.

Además, la solicitante expone en la página 52, líneas 25-30, ejemplos de preparación que especifican de manera clara que estos ejemplos de preparación son meramente ejemplares y no pretenden limitar el alcance de la invención. Se entiende que solo las modalidades preferidas de estos elementos se divulgan aquí como se establece en la descripción y dibujos.

Por ende se sostiene que los ejemplos establecidos en la descripción solo tienen fines de ejemplificación de la invención, y sería perjudicial al alcance de la invención si las reivindicaciones fueran restringidas al componente específico listado o sus cantidades cubiertas en los ejemplos, y hacer eso también sería perjudicial a los intereses de la solicitante. El Examinador puede también apreciar que la composición reclamada es la tecnología de plataforma de la Solicitante y trabaja igualmente efectiva con todos los activos definidos en la descripción. La composición es efectiva con una combinación de activos tales como azufre elemental, al menos una sal de manganeso, complejos, derivados o mezclas y al menos un agente dispersante, agente estructurador, excipiente con rangos de concentración definidos y por tanto restringir el alcance de las reivindicaciones no sería justo y perjudicaría los derechos de la solicitante.

En vista de los argumentos anteriores, la Solicitante sostiene que toda la descripción describe completa y suficientemente la invención reclamada en las reivindicaciones, y las reivindicaciones están claramente definidas por la divulgación en la descripción.

Por consiguiente, se sostiene que las reivindicaciones están soportadas suficientemente y cumplen con el requerimiento bajo el Artículo 30 Decisión 486.

Se le solicita de la manera más atenta al Examinador reconsiderare y desista de la objeción.

- 3.2. El Examinador expone que la reivindicación 12 no es clara ya que la reivindicación 1 ya reclama la presencia de excipientes

En respuesta a esta objeción, la Solicitante sostiene que la reivindicación 12 ha sido adecuadamente modificada y se ha vuelto dependiente de la 1. Por consiguiente, solicitamos al Examinador se tenga como superada dicha objeción.

- 3.3. El Examinador expone que la reivindicación 20 no es clara en lo que reclama, y sugiere organizar el capítulo reivindicatorio primero reclamando todas las reivindicaciones de composición y luego las reivindicaciones de proceso

En respuesta a dicha objeción, la Solicitante sostiene que las reivindicaciones han sido reorganizadas, por consiguiente solicitamos de la manera más atenta al Examinador se tenga por superada la objeción.

- 3.4. El Examinador expone que el método de las reivindicaciones 16 y 17 debe ser definido incluyendo la concentración y definición de los componentes y ser consistentes con las composiciones reclamadas en las reivindicaciones 1 y 2

En respuesta a esta objeción, la Solicitante manifiesta que las reivindicaciones 16 y 17 han sido modificadas adecuadamente y convertidas a dependientes de las reivindicaciones 1 y 2, respectivamente. Por consiguiente solicitamos de la manera más atenta al Examinador se tenga por superada la objeción.

- 3.5. El Examinador manifiesta que las expresiones 'Una sal de manganeso, sus complejos, derivados', 'sal soluble en agua', 'sales insolubles en agua', 'complejos', 'derivados' en las reivindicaciones 1-6, 9, 10, 13, 14, 16 y 17 no son concisas e incluyen un número indeterminado de posibles compuestos que no están incluidos en el objeto de la solicitud, y que, dada la complejidad, no es posible determinar con exactitud el alcance de la presente invención

En respuesta a esta objeción, la solicitante afirma de la manera más atenta que el Manganeso no puede ser usado en forma elemental y por tanto tiene que ser usada en

forma de sales o complejos o derivados. Además, la solicitante sostiene que los términos ‘complejos’ y ‘derivados’ son comúnmente utilizados en esta área y un experto en la materia puede deducir fácilmente que dichos compuestos pueden incluidos en la composición de la presente invención sin tener que partir de la invención reclamada en la presente solicitud. Por ejemplo, el término ‘derivado’ puede incluir carbonato de Manganese (II), óxido de Manganese (II), óxido mangánico (III) y monohidrato y/o tetrahidrato de sulfato de Manganese (II). Los quelatos de Manganese de EDTA o agentes quelantes similares, quelatos de Manganese de aminoácidos o péptidos o proteínas, óxido manganoso, carbonato de manganeso, silicato de manganeso, etc., mismos que pueden quedar comprendidos dentro del alcance de las reivindicaciones de la presente solicitud.

Además, se sostiene de la manera más atenta que la solicitante ha definido claramente el alcance de la invención protegida en la presente solicitud, que reside en una composición en suspensión líquida o una composición granular que se dispersa en agua que comprende un Azufre elemental; manganeso; agente estructurador o agente dispersante y al menos un excipiente agroquímico; en donde el tamaño de partícula de la composición están en el rango de 0.1 micras a 20 micras. Además se sostiene que estos términos no sobrepasan el alcance de la invención sino por el contrario limitan el alcance de la protección de un modo razonable a componentes específicos reclamados, y además imparten claridad al alcance de la invención. Puede notarse que la descripción registrada de la presente solicitud proporciona descripción detallada de todo y cada elemento junto con su índice, proporción o concentración, así como los ejemplos de trabajo para permitir al experto en la materia deducir la presente invención sin carga y experimentación excesiva. También se expone que eliminar los términos ‘derivados’ o ‘complejos’ perjudicaría todo el alcance de la invención.

Por ende, la solicitante solicita al Examinador que desista de la objeción y permita el otorgamiento de la solicitud.

- 3.6. El Examinador expone que las expresiones ‘al menos’ en las reivindicaciones 1-6, 9-11, 13, 16, 17 son imprecisas

Respecto a la objeción sobre el uso de los términos como ‘al menos’ en las reivindicaciones’, se sostiene que el término ‘al menos’ es ampliamente utilizado y es una frase estándar en el campo de patentes, y además está permitido de acuerdo con la práctica y procedimiento de patentes en India. Puede notarse que la descripción registrada proporciona una descripción

detallada de todos y cada uno de los elementos reclamados junto con su índice, proporción y concentración, así como los ejemplos de trabajado para permitir al experto en la materia deducir la presente invención sin carga y experimentación excesivas. Además se sostiene que estos términos no son imprecisos ni rebasan el alcance de la invención, sino que por el contrario limitan el alcance de la protección de manera razonable para los componentes específicos reclamados, e igual imparten claridad al alcance de la invención.

De igual modo se sostiene que la esencia de la invención no reside en los activos o excipientes específicos utilizados sino que reside en una combinación de características, como se ha expuesto aquí en el párrafo anterior y que no se repite para ser breves. El Examinador puede también apreciar que la composición reclamada es la tecnología de plataforma de la Solicitante y trabaja igualmente efectiva con todos los activos definidos en la descripción. La composición es efectiva con una combinación de activos tales como azufre elemental, al menos una sal de manganeso, complejos, derivados o mezclas y al menos un agente dispersante, agente estructurador, excipiente con rangos de concentración definidos y por tanto eliminar el término ‘al menos’, mismo que es una terminología ampliamente utilizada en las patentes, no sería justo y perjudicaría todo el alcance de la invención y los derechos de la solicitante. La solicitante del mismo modo se refiere aquí a las referencias de patente en Colombia numeradas 5054 con No. de solicitud 11122224 y 31273 con número de solicitud 13203716, donde la frase ‘al menos’ ha sido otorgada por la oficina de patentes colombiana.

Por lo tanto, se le solicita de la manera más atenta al Examinador reconsiderar y desista de la objeción.

- 3.7. El Examinador expone que la materia reclamada en la reivindicación 6 ya está reclamada en las reivindicaciones 4 y 5, y necesita ser corregida

En respuesta a la objeción, la solicitante ha eliminado la reivindicación 6. Por consiguiente, se le solicita al Examinador de la manera más atenta se tenga por superada la objeción.

- 3.8. El Examinador manifiesta que las reivindicaciones no son concisas ya que presentan dos reivindicaciones de producto independientes (1 y 2) y dos reivindicaciones de proceso independientes (16 y 17). Se sugiere dejar una reivindicación de producto independiente y una reivindicación independiente del

proceso, incluyendo todas las características técnicas esenciales de la invención junto con las modalidades preferidas en las reivindicaciones dependientes

Respondiendo a esta objeción, la Solicitante ha modificado las reivindicaciones 16 y 17 haciéndolas dependientes de las reivindicaciones 1 y 2. Además, con respecto a la observación del Examinador de que las reivindicaciones no son concisas y que se debe excluir una reivindicación de producto independiente y una de proceso independiente, se expone que la esencia de la presente invención yace en la composición sinérgica específica que comprende la al menos una sal de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos en combinación con azufre elemental en las concentraciones reclamadas, en donde el tamaño de partícula de la composición se encuentra en el rango de 0.1-20 micras y en donde la composición puede ser administrada a cultivos en formulaciones ya sea de gránulos que se pueden dispersar en agua (GDA) o ya sea de concentrados en suspensión (CS).

A este respecto, se sostiene que la composición reclamada en la presente invención demuestra una eficacia de campo excelente debido a la sinergia exhibida por la composición que comprende azufre elemental y al menos una sal de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos, en donde las partículas de la composición están presentes en el rango de tamaño de 0.1-20 micras y lo mismo es evidente a partir de los datos presentados en las Tablas 1-7, Figuras 1 y 2 y páginas 57-80 de la descripción PCT registrada. Puede también notarse que los datos de ensayo de campo obtenidos usando la composición reclamada con un rango de tamaño de partícula de 0.1 a 20 micras resaltan que existe una mejora significativa en la absorción de Azufre, nutrientes de Manganeso y su disponibilidad durante un periodo de tiempo en comparación con la composición de la técnica anterior.

También se afirma que la composición reclamada en la presente invención demuestra una excelente eficacia de campo en términos de incremento en toda la producción, absorción de nutrientes del suelo, reducción de hojas amarillas, mejora en los parámetros fisiológicos de la planta tales como raíces incrementadas, follaje mejorado, resistencia mejorada a enfermedades, verdor incrementado de los cultivos, proporcionando un cultivo fortificado y nutricionalmente rico. Se ha resaltado mediante datos que las composiciones reclamadas no solo son efectivas dando como resultado una mejor producción sino que también proporcionan medios de administración eficientes. Además de los nuevos elementos estructurales, la composición de la presente invención exhibe características físicas

superiores de suspensión y dispersión, que se dispersa en partículas en el rango de tamaño de 0.1 micras a 20 micras.

Se encontró que las composiciones reclamadas son un fertilizante de uso eficiente, alto en nutrientes, que pudo cumplir con el requerimiento de nutrientes de azufre y manganeso de la planta en dosis reducidas. Fue sorprendente observar una producción mayor del cultivo cuando las composiciones de la presente invención fueron aplicadas en dosis **mucho menores que** la aplicación individual de azufre, sal de manganeso (Ref.: **Tabla 3**).

Por ende, es evidente que las composiciones reclamadas que comprenden azufre elemental y al menos una sal de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos en un rango de tamaño de partícula específico (0.1-20 micras) exhiben características sorprendentes e inesperadas sobre aquellas formulaciones conocidas existentes. Esto se debe a la sinergia exhibida por los constituyentes de Azufre y manganeso que comprende la composición, es decir, la GDA y CS, en donde las partículas de la composición están presentes en el rango de tamaño de 0.1-20 micras.

Por tanto, se sostiene que sí existe una característica técnica común que une a las reivindicaciones de la presente invención y la característica técnica común reside en toda la composición que se reclama, es decir, la composición que comprende Azufre y manganeso presentes en una concentración específica que comprende partículas y gránulos en un rango de tamaño específico de 0.1 a 20 micras y no simplemente en el modo de administración, es decir, GDA o CS.

Por consiguiente, las composiciones reclamadas en las reivindicaciones 1 y 2 están unidas por una característica técnica común que da como resultado un solo concepto inventivo general. Además, las reivindicaciones 16 y 17 son procesos para preparar las mismas composiciones reclamadas en las reivindicaciones 1 y 2, respectivamente. De ahí, las reivindicaciones no pertenecen a dos invenciones distintas o separadas que requieran ser registradas en solicitudes separadas. Por ello, la solicitante solicita de la manera más atenta al Examinador que se tenga por superada la objeción y permita que esta solicitud llegue hasta su concesión.

- 3.9. El Examinador expone que el uso de las expresiones ‘preferentemente’, ‘más preferentemente’, ‘de preferencia’ que se usan en las reivindicaciones 9, 10 y 14 no están limitando, ya que hacen a la característica opcional y no limitan el alcance de la vindicación, y ha sugerido incluir las características opcionales o preferidas en una reivindicación dependiente

Para superar la objeción, exponemos que la solicitante ha modificado las reivindicaciones 9, 10 y 14.

En vista de lo antes alegado, la Solicitante solicita al Examinador reconsiderar y tener por superada la objeción.

#### **4. Objeción sobre la Descripción**

- 4.1. El Examinador manifiesta que la identidad de los agentes tensoactivos (surfactantes) citados en la descripción no definen los productos de manera que la composición pueda cambiar con el paso del tiempo aunque retenga la misma identidad. El Examinador además ha propuesto cambiar las unidades de medición mencionadas en la descripción

En respuesta a dicha objeción, la Solicitante presente junto con la presente la descripción modificada que contiene la composición de los excipientes mencionados con identidades.

- 4.2. El Examinador expone que la descripción utiliza las unidades de medición tales como “cps”, “kg / acre”, “g / acre”, “q / acre”, “gm” (Páginas 36, 40-43, 45, 47-49, 51, 54, 55, 57), que no corresponden a las unidades establecidas por el Sistema Internacional de Mediciones, y además sugiere hacer las modificaciones a las unidades (Pa·s, kg/m<sup>2</sup>, g/m<sup>2</sup> and g)

La Solicitante igualmente presenta junto con esta respuesta la descripción modificada en donde se corrigen las unidades de medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Mediciones.

En vista de lo antes expuesto, la Solicitante solicita de la manera más atenta que el Examinador tenga por superada esta objeción.

## **5. Determinación de la Técnica Anterior**

El Examinador ha citado el D1 – WO2012131702 relacionado a composiciones que comprenden una cantidad efectiva de azufre, una cantidad efectiva de sulfato de zinc u óxido de zinc y al menos un excipiente agroquímicamente aceptable (Compendio).

## **6. Argumentos a favor de la actividad inventiva de esta solicitud**

El Artículo 18 del Dictamen 486 determina lo siguiente:

*‘Artículo 18.- Se considerará que una invención contiene actividad inventiva si, para una persona en el comercio con habilidades promedio en el campo técnico relacionado, la mencionada invención no es obvia ni se deriva de manera obvia a partir de la técnica anterior’.*

Por consiguiente, se entiende que, para que una persona con habilidades promedio en el área logre una invención de manera obvia, simplemente sería necesario aplicar su conocimiento técnico. En contraste, cualquier cosa que vaya más allá de la simple aplicación del conocimiento técnico y que no había sido divulgada en la técnica anterior debe ser considerada como inventiva.

### **6.1. Las reivindicaciones originales 1-20 han sido objetadas frente al D1-WO2012131702**

A este respecto, la solicitante quisiera expresar de la manera más atenta su desacuerdo con relación al análisis hecho por el Examinador y sus conclusiones, y solicitar la reconsideración de las razones por las que se objeta la actividad inventiva, con base en la siguiente información:

La presente invención se refiere a una composición en suspensión líquida para nutrición y fortificación de cultivos, en donde la composición líquida comprende: azufre elemental en el rango de 1-60% por peso de la composición total; al menos una sal de manganeso, sus complejos, derivados o mezclas de los mismos en el intervalo de 0.1-55% por peso de la composición total; al menos un excipiente agroquímicamente aceptable; y al

menos un agente estructurador en el intervalo de 0.01-5% p/p de la composición total con partículas en el rango de tamaño de 0.1 micras a 20 micras.

La invención reclamada además se refiere a una composición granular que se puede dispersar en agua para una composición de nutrición y fortificación de cultivos, en donde la composición comprende Azufre elemental en el intervalo de 1%-90% por peso de la composición total; al menos una sal de manganeso, sus complejos, derivados o mezclas de los mismos en el intervalo de 0.1%-70% por peso de la composición total; y al menos un agente dispersante presente en el intervalo de 1% - 30% p/p de la composición total; en donde los gránulos de la composición están en el intervalo de 0.1-2.5 mm, y comprende partículas en el rango de tamaño de 0.1 micras a 20 micras.

La solicitante sostiene que la técnica anterior no divulga, sugiere o enseña siquiera remotamente la composición reclamada en las reivindicaciones modificadas 1-18, a saber, la composición granular que se dispersa en agua o la composición en suspensión líquida que comprende azufre elemental; al menos una sal de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos; al menos un agente dispersante/agente estructurador en la concentración e intervalo específicos y con el tamaño de partícula específico de la composición.

La solicitante sostiene que la novedad e invención de la composición de la presente invención recae en una combinación de factores tal que la composición se encuentra en una forma granular que se puede dispersar en agua o la forma de suspensión líquida que comprende azufre elemental; al menos una sal de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos; al menos un agente dispersante/agente estructurador en una concentración e intervalo específicos y los gránulos o suspensión teniendo partículas en el rango de tamaño de 0.1-20 micras. En virtud de una combinación de características de la invención reclamada, la composición de la invención no solo demuestra características físicas superiores tales como capacidades de suspensión, dispersión fluidez, humectación y viscosidad mejorada que dan como resultado una mejor capacidad de vaciado y estabilidad de almacenamiento de la misma, proporcionando con ello una fácil aplicación de la composición en el campo dando como resultado una eficacia de campo superior en términos de producción, crecimiento de la planta, vitalidad y vigor en dosis significativamente reducidas de la composición. Esto también ha sido demostrado a través de extensa experimentación y ensayo de campo que demuestra de manera clara la mejora

significante en la fortificación, nutrición y protección del cultivo. La composición de la presente invención demostró un desarrollo superior bajo almacenamiento acelerado y que es usada efectivamente en la irrigación por goteo. Además, la composición exhibió sorprendentemente una eficacia de campo mayor en dosis reducidas de aplicación de la composición.

La Solicitante expone que para un análisis de obviedad las referencias de la técnica anterior deben ser consideradas en su totalidad, y se necesita verificar si esas referencias, tomadas ya sea solas o juntas como un todo, enseñan y sugieren todos los elementos de la reivindicación pendiente. Además, las enseñanzas de la técnica anterior, al leerse como un todo deben motivar al experto en la materia a llegar o lograr la invención reclamada. El experto en la materia debe también poder predecir con un grado razonable de certeza en la fecha de registro de la invención, llegar a la composición reclamada con base en las enseñanzas de la técnica anterior.

La técnica anterior D1 se refiere a composiciones completamente no relacionadas y busca resolver un problema diferente en su totalidad al resuelto en la presente invención. La solicitante declara que la técnica anterior citada en el reporte de examen, no es en lo absoluto relevante y no divulga, enseña o sugiere la composición reclamada ni proporciona motivación o expectativa de éxito alguna para llegar a las composiciones reclamadas que no son obvias y son inventivas frente a las enseñanzas de la técnica anterior D1. Dado el hecho de que la referencia citada está por completo desconectada de la materia sujeto de la invención reclamada, es imposible para un experto en la materia llegar a la invención reclamada con base en las enseñanzas ahí hechas. Por consiguiente, no existe motivación alguna para un experto en la materia de siquiera considerar las enseñanzas de esas referencias para llegar a la invención reclamada en la presente solicitud.

Mi mandante se resiste a la objeción elevada y a continuación comenta sobre las divulgaciones hechas en cada una de las referencias citadas y cómo éstas se distinguen de la invención reclamada en la presente solicitud.

## **6.2. Argumentos sobre la falta de actividad inventiva**

### **6.2.1. D1 – W02012131702**

La Solicitante sostiene que el D1 es una referencia no análoga con características técnicas diferentes por completo a las reclamadas en la presente solicitud.

Puede notarse que el objetivo del D1 es proporcionar una composición fertilizante que comprende azufre elemental en combinación con sulfato de zinc u óxido de zinc. Como puede verse a partir del compendio de antecedentes del D1, esto significa el papel del zinc como un componente nutricional esencial y además explica la necesidad de zinc en el crecimiento, desarrollo y también las desventajas asociadas con la falta de zinc en plantas, animales y humanos. El D1 también busca resolver los problemas asociados con las composiciones de azufre zinc conocidas. Además divulga que la sinergia y otras ventajas exhibidas por la composición del D1 esencialmente se deben a la combinación de azufre y sulfato de zinc/óxido de zinc. Así, el D1 enseña una inclusión obligatoria de sulfato de zinc/óxido de zinc y no puede motivar al experto en la materia a ignorar esas modalidades esenciales del D1 y preparar las presentes composiciones de GA y CS que comprenden azufre y Manganeso con un rango de tamaño de partícula de 0.1 a 20 micras.

Se sostiene además que el D1 no sugiere, enseña o insinúa seleccionar sales de Manganeso, complejos y derivados y combinarlos con Azufre para formular las composiciones de GA y CS reclamadas mientras se excluye el sulfato de zinc/óxido de zinc. De hecho, el D1 en la Página 10, Tabla 1 indica claramente que la eficacia observada en su composición se debe a la inclusión obligatoria de óxido de zinc o sulfato de zinc en combinación con azufre elemental. Se sostiene que el D1 de ninguna manera enseña, motiva o sugiere la sinergia cuando el Azufre se combina con manganeso solo. Así, un experto en la materia no estaría motivado a ignorar la sal de zinc de la composición del D1 y diseñar sobre la invención para combinar sales de manganeso, complejos y derivados solos con Azufre y esperar una sinergia. De hecho, el D1 no sugiere ni enseña que su composición trabaja efectivamente bien en ausencia de zinc. Se sostiene que al comparar las enseñanzas del D1 vis-a-vis con la invención reclamada, el reporte de Examen sorprendentemente ignora los aspectos esenciales de las divulgaciones hechas en el D1.

Por el contrario, los inventores de la presente invención encontraron que el efecto sinérgico y eficacia de las composiciones de esta solicitud se debe a la presencia de sales de Manganeseo, derivados o complejos en combinación con azufre elemental. Puede notarse que la composición reclamada es por completo diferente por ser una composición granular que se puede dispersar en agua (GDA) o un concentrado en suspensión líquida (CS) que comprende azufre elemental y al menos una sal de Manganeseo, complejos o derivados presentes en un rango de concentración específico; en donde la composición exhibe eficacia mejorada y efecto sinérgico mejorado. Además, la presente composición comprende partículas presentes en un rango de tamaño específico de 0.1 a 20 micras, lo cual es un papel importante que recalca la eficacia de la composición reclamada, como se explica en los párrafos a continuación. Los resultados superiores exhibidos por la presente invención por dicho tamaño de partícula se explican muy bien por los inventores en la presente solicitud. No existe ni motivación ni expectativa de éxito para llegar a la presente composición si nos basamos en las enseñanzas del D1.

se sostiene que toda y cada entidad química tiene sus propias propiedades químicas y físicas. Además, la sinergia entre compuestos es un tema de ensayos extensivos, experimentación, observación y conlleva muchos experimentos para llegar a la composición que es sinérgica por naturaleza. De hecho, es posible que un compuesto químico de una clase pueda reaccionar de manera adversa en combinación y posiblemente ser fitotóxico mientras que otro compuesto de la misma clase química pueda ser compatible en combinación. Es muy difícil decir qué activos, aunque pertenezcan a la misma clase, es decir, micronutrientes, pudieran proporcionar efecto sinérgico a menos que se ensaye y someta a prueba ya que algunos activos dependen de la naturaleza de interacción y las propiedades pueden ser antagonistas. Cada ingrediente activo, ya sea fertilizante, micronutriente o un activo pesticida, etc., aunque pertenezca a una misma clase química tendrá su propio conjunto de propiedades químicas y físicas. Por lo tanto, la interacción entre dos o más compuestos químicos no puede predecirse. Es un requerimiento esencial que los activos deban ser compatibles entre sí al formularse en un tipo de formulación específica. La naturaleza de los activos, sus propiedades físico-químicas, tipo de interacción también decide el tipo de formulación adecuada/compatible.

No hay enseñanza o sugerencia alguna en el D1 de porqué un experto en la materia debiera ignorar las enseñanzas esenciales del D1 y particularmente seleccionar Manganeseo y esperar que el Manganeseo, al combinarse con azufre y formularse como composiciones de

GA y CS, fueran a exhibir sinergia, en donde la composición está formulada en un rango de tamaño de partícula de 0.1 a 20 micras, como en la presente invención. No existe dirección alguna para el experto en la materia de excluir las sales de zinc para llegar a la invención reclamada, aún se tomara motivación de los Ejemplos 3 y 7 del D1.

Se sostiene que cada elemento empleado en el D1 tiene su propio significado y un experto en la materia, al leer el mismo, considerará a la materia sujeto del D1 como un todo. Así, no habiendo ninguna enseñanza, sugerencia o motivación en el D1 para divisar la composición reclamada con una expectativa de éxito razonable, no puede ser percibido como una técnica anterior relevante para fines de novedad/actividad inventiva. En búsqueda de un análisis de obviedad, la ley no le permite a uno aplicar la evaluación de hechos *a posteriori* y reemplazar las enseñanzas esenciales de una técnica anterior de acuerdo con las aptitudes de uno a modo de llegar a la invención reclamada. Cualquiera de estos intentos se considera estar basado en el razonamiento *a posteriori* y no es permisible por ley.

Por lo tanto, sostenemos que el D1 de ninguna manera proporciona una enseñanza, sugerencia o motivación para ignorar sus enseñanzas primarias, la superioridad reclamada debido a su composición, evitar los inconvenientes asociados con su técnica anterior, arbitrariamente excluir el óxido de zinc o sulfato de zinc y seleccionar Manganeso y formularla en una composición en suspensión líquida o una composición granular que se dispersa en agua al combinar sales de manganeso, sus complejos y derivados con azufre, en donde la composición tenga un rango de tamaño de partícula de 0.1 micras a 20 micras. Por ende es evidente que el D1 divulga una invención completamente distinta. Dada la divergencia en la materia sujeto de ambas invenciones, un experto en la materia no encontrará las enseñanzas del D1 ni remotamente relevantes para los fines de ser motivado a llegar a la presente invención. Exponemos que para los fines de obviedad, se deben derivar a partir de la referencia citada en sí la enseñanza, sugerencia y motivación. En ausencia de ninguna justificación o razón, modestamente exponemos que el D1 no puede ser citado como referencia de ninguna relevancia para el propósito de análisis de obviedad.

Por tanto, solicitamos que el Examinador reconsidere y desista de la objeción de falta de actividad inventiva a este respecto.

Aún en beneficio de los argumentos, asumiendo de manera hipotética que la técnica anterior citada fuera obvia respecto a la composición reclamada, que no lo es, la solicitante puede refutar dicha obviedad al mostrar los resultados sorprendentes inesperados.

#### 6.2.2. Resultados sorprendentes e inesperados de la invención reclamada

Sin prejuicio de lo antes mencionado, que claramente distingue a la presente invención de la referencia citada, la solicitante quisiera atraer la atención del Examinador hacia los resultados sorprendentes exhibidos por la composición reclamada en experimentación y ensayo de campo.

La solicitante expone que una sustancia puede ser químicamente compatible y biológicamente efectiva, y produce efecto superior en una forma; puede ser inestable por completo o incompatible y no efectiva biológicamente en otra forma. Asimismo, es posible que un compuesto pueda mostrar buena actividad en una formulación y menor actividad en otra formulación o puede no mostrar actividad en lo absoluto en otro tipo de formulación.

A la solicitante le gustaría también señalar aquí que la eficacia mejorada en términos de efecto sinérgico y los parámetros físicos superiores exhibidos por la presente invención es debido a la combinación específica del Azufre Elemental junto con al menos uno de sal de manganeso, complejos, derivados en concentración específica con un rango de tamaño de partícula de la composición.

Sostenemos de la manera más atenta que la técnica anterior debe proporcionar una razón o justificación suficiente al experto en la materia, y dicha razón deducirse a partir de la enseñanza derivada de lo mismo con una expectativa de éxito razonable para llegar a la presente invención. De igual modo, un experto en la materia debe poder predecir con un grado de certeza razonable que combinar los elementos de la técnica anterior de una manera específica, lo llevaría a uno a llegar a una composición con resultados superiores, como se reclama en la presente solicitud. Por consiguiente, la simple divulgación de los componentes no sugiere ni enseña o motiva que la composición que comprende estos componentes vaya a ser sinérgica y demuestre un efecto mejorado.

Es importante notar también que no solo la forma de la composición sino también el rango de tamaño de partícula de la composición reclamada es diferente a la del D1. El hecho de que el aspecto inventivo de la invención reside en las formulaciones de GDA y CS

reclamadas que comprenden azufre y Manganeso junto con los excipientes y rango de tamaño de partícula de 0.1 a 20 micras también es evidente a partir de los resultados comparativos exhibidos en la Tabla 6 y Figura 1 de la descripción.

Por ejemplo: la Tabla 6 claramente demuestra el impacto del rango diferente de tamaño de partícula de la composición de 40% de Azufre + 25% de dióxido de Manganeso en la producción de soya. Puede verse que el Tratamiento T2 (con composición granular que se dispersa en agua que tiene partículas en el rango de tamaño de 0.1 micras a 20 micras), de acuerdo con la modalidad de la presente invención, mostró un incremento significativo en la producción de 33.2% en comparación con los tratamientos T3 (gránulos que tienen un tamaño de partícula en el rango de 0.1 a 50 micras), T4 (gránulos que tienen un tamaño de partícula en el rango de 20 a 50 micras) y T5 (gránulos que tienen un tamaño de partícula en el rango de 50 a 100 micras), lo que mostró un incremento de la producción de 21.3%, 19.8% y 11.4%%, respectivamente. Así, se notó sorprendentemente que aún entre las formulaciones en GDA con mismas concentraciones de activos y mismas dosis, se observó eficacia superior con la formulación de GDA que tiene una distribución de tamaño de partícula específica de 0.1-20 micras en comparación con formulaciones de GDA con diferentes tamaños de partícula en rangos variados.

Además, los datos de eficiencia proporcionados en comparación con la composición de pastilla de la técnica anterior en la Figura 1 (de la presente invención) prueban la superioridad técnica de la presente composición frente a la técnica anterior. La composición de la presente solicitud es una composición superior y mejorada de especies o elementos finamente seleccionados, que son estables y que producen resultados sorprendentes y mejorados en dosis reducidas en comparación con los productos disponibles comercialmente. La figura 1 de la presente descripción recalca claramente el contenido de carbohidrato mayor con la presente composición vis-a-vis la composición en pastillas de la técnica anterior.

Por ejemplo, puede observarse de los datos presentados en la presente descripción en el Experimento 3, Figura 1 y los cálculos hechos, que el contenido de carbohidratos esperado en las hojas de soya fue de 35.3 mg/gm mientras que con la aplicación del Tratamiento T4 con gránulos que se dispersan en agua con 40% de Azufre + 25% de dióxido de Manganeso (Mn -15.9%) @ 2000g/acre de S + 790g/acre de Mn; y el Tratamiento T6 con concentrados en suspensión con 20% de Azufre + 12.5% de óxido de Manganeso (Mn-7.95%) @

2000g/acre de S + 790g/acre de Mn; respectivamente, donde ambos tratamientos T4 y T6 se hacen con composiciones de acuerdo con las modalidades de la presente invención, mostraron un incremento de 80.1% y 74.55% en el contenido de carbohidratos frente al control sin tratamiento, mientras que el Tratamiento T5 de composición con Pastilla con Azufre más dióxido de Manganeso, donde se aplicó la misma cantidad de azufre y manganeso, solo mostró un incremento de 21.88% en el contenido de carbohidratos, frente al control sin tratamiento. Las composiciones de los tratamientos T4 y T6, con composiciones de acuerdo con la presente invención, como también se indica en la gráfica, exhibieron un efecto sinérgico en comparación con la composición del tratamiento T5 con pastillas o pellets de Azufre y dióxido de manganeso. Así, puede observarse que las composiciones de la presente invención proporcionaron mejor eficacia en dosis mucho menores en comparación con los productos comercialmente disponibles y las composiciones conocidas de la técnica anterior, lo que claramente demuestra un comportamiento superior de la presente composición reclamada.

Por el contrario, no hay en lo absoluto enseñanza o sugerencia alguna en la técnica anterior para formular una composición GDA o CS que comprende azufre elemental, sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos en concentraciones específicas, en donde el rango de tamaño de partícula de la composición que comprende Azufre, Manganeso con Excipientes está en el rango de 0.1-20 micras.

Se sostiene de la manera más atenta que de acuerdo con la ley de obviedad, una reivindicación compuesta de varios elementos no se demuestra obvia solo por demostrar que cada elemento era independientemente conocido en la técnica anterior. Es importante identificar una razón que hubiera llevado al experto en la materia a combinar los elementos como lo hace la nueva invención. Tanto la enseñanza y sugerencia para hacer la combinación reclamada como la expectativa de éxito razonable debe encontrarse en la técnica anterior en sí y no derivarse de la divulgación de la solicitante.

Se sostiene que la referencia citada puede identificar algunas de las características comunes de la presente invención pero no puede usarse para extrapolarla y llegar a la invención reclamada como un todo al aplicar una retrospectiva de beneficio. El análisis de obviedad requiere la identificación de una motivación clara, y la misma debe derivarse de las enseñanzas de la técnica anterior como un todo y cualquier conjetura que ignore todas las

enseñanzas de la técnica anterior pero que recaiga en la evaluación de hechos *a posteriori*, no es permitida por ley para fines de un análisis de actividad inventiva.

Hacemos notar de la manera más atenta que un experto en la materia no puede llegar a la invención reclamada escogiendo y seleccionando de manera arbitraria elementos de técnicas anteriores aisladas sin ninguna enseñanza, sugerencia y motivación derivada de las mismas y sin expectativa de éxito razonable.

Como se declara en la decisión T 0564/89 (Apéndice A) que 'la cuestión decisiva no es si un experto en la materia pudiera haber desarrollado el sujeto de la patente al adaptarla sino que por el contrario éste lo hubiera hecho así con la expectativa de resolver el problema técnico existente.

Con base en los argumentos anteriores, distinguiendo la materia sujeto de la invención reclamada respecto a la de la técnica anterior citada, es evidente que ninguna de dichas técnicas anteriores se refiere a la materia sujeto aquí reclamada. Por ende, no habiendo enseñanza, sugerencia o motivación en la técnica anteriores citada, es difícil, sino es que imposible, para algún experto en la materia el llegar a la composición reclamada en la presente solicitud solo a partir de la divulgación en el D1.

Aún más en beneficio de los argumentos, asumiendo de manera hipotética que la técnica anterior citada fuera obvia respecto a la composición reclamada, que no lo es, la solicitante puede refutar dicha obviedad al mostrar los resultados sorprendentes inesperados. De hecho, los datos mostrados en la descripción en los Experimentos 1-8 claramente muestran la naturaleza altamente inventiva de la presente invención.

Puede notarse que los datos de ensayo de campo obtenidos usando la composición reclamada y presentado junto con la descripción en las páginas 57-81, remarcan la mejora significativa en varios parámetros del cultivo tales como producción de grano contenido de carbohidrato soluble, peso del grano, número de brotes efectivos, producción de tubérculo, número de vainas por planta en plantas como la soya, trigo y papa. Los datos también remarcan las características fisiológicas mejoradas de la planta tales como verdor, peso del fruto, altura de la planta y valor nutricional del cultivo con la aplicación de la composición reclamada.

Por ejemplo: la Tabla 1 página 59 de la descripción muestra que el tratamiento T4 de composición granular que se dispersa en agua con 40% de Azufre + 25% de dióxido de Manganeso, y el tratamiento T6 de CS con 20% de Azufre + 12.5% de dióxido de Manganeso (Mn-7.95%), ambos de acuerdo con la modalidad de la presente invención, mostraron un 32.8% y 31.5% de incremento en la producción de grano de soya, en comparación con el control sin tratar. Además, las composiciones de los T4 y T6, ambos de acuerdo con la modalidad de la presente invención, mostraron un incremento sorprendente del 10.47% y 9.4%, respectivamente en la producción de grano de soya, en comparación con el tratamiento T5 de composición en pastilla con 40% de Azufre + 25% de dióxido de Manganeso (Mn -15.9%). Así, la combinación de azufre y sal de Manganeso en forma de un gránulo que se dispersa en agua o un concentrado en suspensión, ambos de acuerdo con las modalidades de la presente invención, son sinérgicos por naturaleza y mostraron una mejora sorprendente en el campo en comparación con el tratamiento con activos individuales o con composiciones en pastillas.

Puede verse a partir de la Tabla 2 de la descripción que los Tratamientos T1, T2 y T3 con concentraciones variantes de azufre y manganeso en formas granulares que se dispersan en agua, y los tratamientos T7, T8 T9 en forma de concentrado en suspensión, todos de acuerdo con las modalidades de la presente invención, mostraron un incremento significativo en el contenido de carbohidratos en las hojas de la planta de soya, producción de grano, contenido de aceite en comparación con los tratamientos T4, T5 y T6 con composiciones en pastilla similares a las divulgadas en el D1. Además, los T1, T2, T3, T7, T8 y T9 con composiciones, de acuerdo con la presente invención, mostraron una producción de grano de soya significativamente mayor, y un contenido de aceite incrementado en comparación con los T4, T5 y T6 con composiciones en pastilla.

Además la Tabla 3 de la descripción muestra que el tratamiento T4 con gránulos que se dispersan en agua con 35% de Azufre + 30% de óxido de Manganeso (Mn -23.23%), y el tratamiento T6 de concentrado en suspensión con 17.5% de Azufre + 15% de óxido de Manganeso (Mn-11.615%), ambos de acuerdo con la modalidad de la presente invención, mostraron un efecto sinérgico y una mejora sorprendente en la producción de grano de trigo de 32.5% y 31.6% respectivamente, en comparación con el tratamiento T5 de pastillas con 35% de Azufre + 30% de óxido de Manganeso (Mn-23.23%), que solo mostró un incremento de 21.1% frente al control sin tratamiento, cuando a las composiciones en cada uno de los tratamientos anteriores se les aplicó la misma dosis de azufre y manganeso.

Puede verse a partir de la Tabla 4 de la descripción que los Tratamientos T1, T2 y T3 con azufre y manganeso en formas granulares que se dispersan en agua, de acuerdo con la presente invención, mostraron un 22.2%, 25.9% y 19.0% de incremento en la producción de plantas de trigo en comparación con plantas no tratadas, mientras que los tratamientos T7, T8 y T9 con azufre y manganeso en forma de suspensión líquida, de acuerdo con la presente invención, mostraron un 19.7%, 22.8% y 22% de incremento en la producción de plantas de trigo en comparación con un control sin tratar. Por otra parte, se observó que los tratamientos con concentraciones variantes de Azufre más manganeso en forma de pastilla (Tratamientos T6, T7 y T8), conocidas en la técnica, mostraron solo un 6%, 11.2% y 8.4% de incremento, respectivamente, en la producción de grano de trigo, comparado con el control sin tratamiento.

La Tabla 5 muestra que los Tratamientos 4 con gránulos que se dispersan en agua y Tratamiento 6 con composición en suspensión líquida, de acuerdo con la presente invención, mostraron un 59.1% y 60.1% de reducción, respectivamente, en la incidencia de enfermedades, en comparación con el control sin tratamiento. Los tratamientos T4 y T6 fueron muy superiores al Tratamiento 5 de pastillas con 35% de Azufre + 30% de dióxido de Manganeso (Mn-19.19%), similar a la composición divulgada en el D1 o comparado con los Tratamientos T2 y T3 con activos individuales. Asimismo, los tratamientos con composiciones de acuerdo con la modalidad de la presente invención, exhibieron un aumento significativo en la producción de tubérculos de papa, comparación con todos los demás tratamientos.

Además, la Tabla 7 de la descripción también substantia la eficacia de las composiciones reclamadas, al mostrar un incremento de producción significativa en los tubérculos de papa. La Solicitante reitera que dichos resultados sorprendentes claramente refutan la obviedad, si es que la hay. En vista de todo lo anteriormente expuesto, puede concluirse que la técnica anterior citada en ninguna parte divulga, enseña, sugiere o motiva a un experto en la materia a llegar a la composición reclamada en la presente solicitud.

Se le solicita al Examinador considerar los argumentos anteriormente expuestos y tener por superada la objeción elevada sobre la falta de actividad inventiva con respecto a las reivindicaciones modificadas **1-20**, frente a las enseñanzas del D1.

**6.3. Objeción sobre la Actividad Inventiva contra las reivindicaciones originales  
3-20**

El Examinador ha afirmado que las reivindicaciones 3-6 y 9, 11-14 dependientes de la reivindicación 1, y las reivindicaciones 7, 8, 10 y 15 dependientes de la reivindicación 2, no mencionan ninguna característica que junto con las características de la reivindicación independiente conduzcan a un nivel inventivo del producto de la reivindicación 1 o 2 respectivamente, y que éstas no contienen actividad inventiva.

La solicitante respetuosamente no acepta las objeciones y sostiene que, ya que las reivindicaciones 1 y 2 se han probado ser inventivas, como se detalla anteriormente aquí, y todas las reivindicaciones dependientes 3-18 definen las modalidades preferidas de la presente solicitud.

Así, basados en la explicación anterior, puede concluirse que ya que las reivindicaciones 1 y 2 son nuevas e inventivas, las reivindicaciones dependientes 3-18 también son inventivas *mutatis mutandis* frente a las referencias de la técnica anterior citada, considerada ya sea sola o en combinación.

Solicitamos por tanto al Examinador que reconsidere y desista de la objeción sobre la actividad inventiva de las reivindicaciones dependientes 3-18.

**7. Conclusión**

Se le solicita al Examinador considere los argumentos aquí expuestos y retire la objeción elevada respecto a la actividad inventiva de las reivindicaciones modificadas 1-18 frente a la divulgación del D1.

Habiendo contestado a todas las objeciones elevadas por el Examinador, solicitamos de la manera más atenta se tenga por otorgada la presente solicitud de patente.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, consideramos que la presente invención definida según el capítulo reivindicatorio modificado adjunto cumple todos los requisitos de patentabilidad establecidos por la Decisión Andina 486 de 2000 y, por ello, solicitamos muy amablemente al despacho estudiar el alcance de este nuevo capítulo reivindicatorio

aportado a la luz de los anteriores argumentos que soportan la patentabilidad de la solicitud.

Después de haber dado respuesta a las objeciones del Examinador, solicito de manera respetuosa se conceda el privilegio de patente de invención, dado que esta cumple con los requisitos de patentabilidad establecidos en la Decisión Andina 486 de 2000.

De la Señora Directora,

**Posse Herrera Ruiz**



**HELENA CAMARGO WILLIAMSON**

**C.C 35.455.268 de Bogotá**

**T.P. 76.985**

**Anexos:**      Formulario de Modificación de Solicitud en Trámite  
                 Descripción Modificada con Cambios Marcados  
                 Descripción Modificada en Limpio  
                 Capítulo Reivindicatorio Modificado con Cambios Marcados  
                 Capítulo Reivindicatorio Modificado en Limpio  
                 Recibo por Concepto de Modificación de Solicitud en Trámite

**DELEGATURA PROPIEDAD INDUSTRIAL**  
**MODIFICACIONES Y/O CORRECCIONES A SOLICITUDES EN TRÁMITE**

**1. TIPO DE SOLICITUD**

☒ **MODIFICACIÓN**

☐ **CORRECCIÓN**

**1.1 IDENTIFICACIÓN DEL TRÁMITE**

- ☒ Patente de invención/PCT  
☐ Patente Modelo de Utilidad/PCT  
☐ Diseño Industrial  
☐ Esquema de Trazado Circuitos Integrados

**2. DATOS DEL SOLICITANTE**

☒ Persona Natural

☐ Persona Jurídica

**Arun Vitthal SAWANT**  
**Thankapan VADAKEKUTTU**

NOMBRE O DENOMINACIÓN/NOMBRE O RAZÓN SOCIAL COMPLETA

DIRECCIÓN B/1, Samip Apartment, Kolivali Village Gandhari

No. TELÉFONO

CIUDAD Kalyan West Thane 421 306

CORREO ELECTRÓNICO

DEPARTAMENTO/ESTADO Maharashtra

NACIONALIDAD O

PAÍS DE RESIDENCIA India

LUGAR DE CONSTITUCIÓN

**3. DATOS DEL APODERADO**

| APELLIDOS          |                                     | NOMBRES | IDENTIFICACIÓN                               |                     |
|--------------------|-------------------------------------|---------|----------------------------------------------|---------------------|
| CAMARGO WILLIAMSON |                                     | HELENA  | C.C. 35.455.268 de Bogotá                    | T.P. 76985          |
| DIRECCIÓN          | Carrera 7 No. 71-52 Torre A, Piso 5 |         | No. TELÉFONO                                 | 3257300             |
| CIUDAD             | Bogotá D.C.                         |         | CORREO ELECTRÓNICO                           | notipi@phrlegal.com |
| PAÍS               | Colombia                            |         | No. RADICACIÓN DE PROTOCOLO DE PODER GENERAL |                     |

4. MODIFICACIÓN Y/O CORRECCIÓN SOLICITADA

( Código actuación SIC - 608 )

EXPEDIENTE No. **NC2020/0015232**

- ☒ Capítulo Descriptivo
- ☒ Capítulo Reivindicatorio
- ☐ Resumen
- ☐ Modificación Título

5. MODIFICACIÓN Y/O CORRECCIÓN SOLICITADA

( Código actuación SIC - 587 )

- ☐ Cesión/Cambio Solicitante
- ☐ Cambio de Nombre
- ☐ Cambio de Domicilio
- ☐ Cambio de Dirección
- ☐ Nombre Inventor
- ☐ Momento Publicación
- ☐ Otra: Especifique: \_\_\_\_\_

6. ANEXOS:

- ☒ Comprobante de pago de la tasa para la presentación de la modificación.
- ☐ Poder, si fuere el caso.
- ☐ Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☒ Documento que contiene las modificaciones y/o correcciones

7. FIRMA DEL SOLICITANTE, DEL APODERADO O DEL REPRESENTANTE LEGAL

*Junto a cada firma, indicar el nombre del firmante y su calidad (si tal calidad no es obvia al leer el petitorio)*



**HELENA CAMARGO WILLIAMSON**  
**APODERADO**  
**C.C. 35.455.268 T.P. 76985**

**COMPOSICIÓN PARA FORTIFICACIÓN Y NUTRICIÓN DE CULTIVOS, QUE COMPRENDE AZUFRE ELEMENTAL Y SAL DE MANGANESO, COMPLEJOS Y DERIVADOS DE LA MISMA NUEVA COMPOSICIÓN DE FORTIFICACIÓN Y NUTRICIÓN DE CULTIVOS**

5

**Campo de la Invención**

La invención se refiere a una composición de fortificación y nutrición de cultivos que comprende una cantidad efectiva de una o más sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos, azufre elemental y al menos un excipiente agroquímicamente aceptable. La composición tiene un tamaño de partícula en un intervalo de aproximadamente 0.1 micrones - 20 micrones. Más particularmente, la invención se refiere a una composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de una suspensión líquida que incluye una cantidad efectiva de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos; azufre elemental; al menos un agente estructurante y al menos un excipiente agroquímicamente aceptable, donde la composición de suspensión líquida tiene un tamaño de partícula en el intervalo de alrededor de 0.1-20 micrones. La invención se refiere además a una composición granular dispersable en agua que comprende una o más sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos; azufre elemental y al menos un agente dispersante, en donde la composición granular dispersable en agua tiene gránulos en el intervalo de tamaño de 0.1 mm a 2.5 mm y tiene un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1-20 micrones. Además, la invención se refiere a un proceso para preparar la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua y suspensión líquida y también a un método para tratar las plantas, semillas, cultivos, material de propagación vegetal, locus, partes de los mismos o suelo con la composición de fortificación y nutrición de cultivos.

20

**Antecedentes de la Invención**

Al describir las modalidades de la invención, la terminología específica se elige por claridad. Sin embargo, no se pretende que la invención se limite a los términos específicos seleccionados de esta manera y se debe entender que cada término específico incluye todos los equivalentes técnicos que operan de manera similar para lograr un propósito similar.

25

Varios iones metálicos son elementos esenciales en la nutrición vegetal y fertilidad de suelo y su deficiencia es muy a menudo la causa de un crecimiento y desarrollo vegetales deficientes. De particular importancia para el crecimiento de las plantas son el hierro, el manganeso, el cobre, el zinc, el boro y otros micronutrientes. Cabe señalar que la agricultura intensiva y el aumento de la productividad de los cultivos agrícolas han tenido lugar para satisfacer las necesidades alimenticias y nutricionales de la creciente población, lo que da por resultado agotamiento de la fertilidad de suelo. La deficiencia de micronutrientes en el suelo, en particular la del manganeso, ha estado surgiendo ampliamente en la mayoría de los suelos agrícolas del mundo debido a la agricultura intensiva y al aumento de la productividad alimenticia.

30

El manganeso (Mn) es un elemento nutritivo esencial requerido para el crecimiento y reproducción vegetal, y que

es necesario para las plantas, sin embargo, en cantidades relativamente pequeñas, por lo que es un micronutriente. El manganeso es un componente de las enzimas y también está involucrado en la fotosíntesis, respiración, formación de cloroplastos, síntesis de algunas enzimas y asimilación de nitrógeno. El manganeso también está involucrado en la germinación de polen, el crecimiento de tubo de polen, el alargamiento de células radicales y resistencia a plagas y enfermedades. Además, está involucrado en la fijación de nitrógeno en la planta.

Además, la deficiencia de multinutrientes en el suelo y las plantas debido a la fertilización desequilibrada e interacción de nutrientes, donde un nutriente inhibe o mejora la disponibilidad de otros nutrientes, es otra gran preocupación en la agricultura, para satisfacer las necesidades nutricionales y aumentar la productividad de los cultivos.

La deficiencia de manganeso en plantas es comúnmente responsable de la clorosis intravenosa (amarilleamiento de las hojas con venas verdes) en las hojas jóvenes, y a veces manchas hundidas, tostadas que aparecen en las áreas cloróticas entre las venas. El crecimiento vegetal también se puede reducir y atrofiar debido a la deficiencia de manganeso. Además, la mala nutrición de manganeso también da como resultado una mala nodulación de los cultivos de legumbres, que conduce a una reducción de crecimiento y productividad de las plantas. El manganeso es relativamente inmóvil una vez incorporado a los tejidos en las partes superiores de las plantas, y como resultado, la translocación de manganeso de una parte de la planta a otra está restringida. La deficiencia de manganeso es más pronunciada cuando hay un desequilibrio de pH en el suelo y el manganeso no está disponible para absorción. La deficiencia también se puede presentar debido a las bajas velocidades de aplicación de fertilizantes, el uso de fertilizantes de uso general (que típicamente tienen un contenido reducido de micronutrientes y debido a la excesiva lixiviación de nutrientes. El impacto de las deficiencias de manganeso en los cultivos de cereales (trigo, cebada y avena), legumbres (frijoles, guisantes y soja), frutas de hueso (manzanas, cerezas y melocotones), cultivos de palma, cítricos, papas, remolacha azucarera y canola, entre otros, incluye una menor producción y rendimiento de materia seca, menor resistencia estructural contra patógenos y una menor tolerancia a sequía y estrés por calor. En el caso de las dicotiledóneas, la deficiencia de manganeso primero da como resultado hojas moteadas pálidas, seguido de clorosis intravenosa típica. Bajo deficiencia severa de manganeso, las dicotiledóneas también pueden desarrollar una serie de manchas marrones. En los cereales, la deficiencia de manganeso puede producir manchas verdes pálidas o amarillas en hojas más jóvenes. Esta afección se conoce como mota gris y se caracteriza por manchas necróticas que se forman en hojas más viejas.

Además, la gestión de nutrición de manganeso de los cultivos es difícil debido a factores tal como niveles de carbonato en el suelo, salinidad, humedad de suelo, tipo de agua de irrigación, prácticas agronómicas, tipo de fertilizantes, alcalinidad de suelo, baja temperatura y tales otros factores. Por lo tanto, es necesario proporcionar manganeso en proporción optimizada a los cultivos o al suelo para aumentar la absorción por las plantas de una manera sinérgica.

También la capacidad de las plantas de responder a la disponibilidad de manganeso afecta en última instancia a la nutrición humana, tanto en términos de rendimiento de los cultivos como de la concentración de manganeso en los

tejidos comestibles. Por lo tanto, una nutrición adecuada de manganeso en concentraciones y dosis adecuadas es fundamental para optimizar la nutrición y metabolismo vegetal, lo que a su vez contribuye al rendimiento y calidad de cultivo.

Varios fertilizantes con fertilizante de manganeso simple o fertilizante fortificado con manganeso con varios otros elementos nutrientes, están disponibles en el mercado para cumplir con el requisito de manganeso de las plantas.

Se observa que los fertilizantes de manganeso conocidos no proporcionan un uso eficiente de los nutrientes, lo que conduce a una menor disponibilidad o absorción de manganeso por las plantas. En consecuencia, se necesita aplicar una gran cantidad de fertilizantes de manganeso para satisfacer las pequeñas necesidades de manganeso de las plantas. Estos fertilizantes conducen a un suministro inadecuado de manganeso a la planta, son más propensos a pérdidas de lixiviación y exhiben interacciones negativas con otros elementos nutrientes, inhibiendo así la disponibilidad de nutrientes requeridos para la planta si no se utilizan a dosis optimizadas.

Además, las composiciones a base de manganeso conocidas en la forma de gránulos; pastillas, etc. tienen una distribución de mayor tamaño, lo que resulta en su peor suspensibilidad, distribución no uniforme en el suelo y cobertura no uniforme en el cultivo. Además, estos fertilizantes convencionales están disponibles en formas que no son completamente solubles o no se dispersan adecuadamente. Esto representa un gran desafío para el usuario y el medio ambiente. Ya que estas composiciones no son completamente solubles, dejan un residuo. Estas composiciones a base de manganeso disponibles comercialmente también tienden a asentarse o sedimentarse en la parte inferior del empaquetado o recipiente desde el cual se va a aplicar, fallando así para exhibir resultados deseados, propagación, y carecen de distribución uniforme de los componentes a los cultivos para su correcta absorción.

También se conoce desde hace mucho tiempo el papel del azufre como un elemento esencial y un nutriente de crecimiento y fertilizante. El enfoque más rentable para introducir azufre en el suelo es utilizar azufre como azufre elemental, ya que es 100% azufre. Las enseñanzas en la técnica motivarían a una persona experta a preparar composiciones con un tamaño de partícula más grande, ya que la molienda de azufre elemental puede plantear explosión o riesgos de incendio y, por lo tanto, incorporar azufre elemental a un tamaño de partícula reducido en la composición sigue siendo un desafío mayor. Convencionalmente, las composiciones a base de azufre conocidas en la técnica tal como gránulos de bentonita y gránulos de azufre tienen un tamaño de partícula mayor.

Es necesario hacer que la composición de fertilizantes agrícolas sea más eficiente, inhibiendo así la conversión a formas que son menos estables en el suelo o mejorando la disponibilidad de nutrientes para las plantas. La eficiencia de las composiciones de fertilizantes de manganeso se tiene que aumentar para mejorar la absorción de manganeso por las plantas.

Se conocen en la técnica composiciones agrícolas que incluyen fertilizante y micronutrientes. Estas composiciones hablan principalmente de molienda o trituración de solo micronutrientes insolubles, para formar polvo fino o polvo. Sin embargo, la molienda de solo micronutrientes insolubles y la mezcla de otros fertilizantes, micronutrientes y excipientes finalmente darían lugar a una mezcla no uniforme de activos en la formulación que puede

no ser deseable en términos de su aplicación y también una mala absorción de los nutrientes por las plantas.

Además, las pastillas o bolitas de micronutrientes tal como manganeso y azufre incluyen arcillas hinchables mediante las cuales las bolitas o pastillas se hinchan al entrar en contacto con la humedad y, por lo tanto, se desintegran para liberar los activos. Estas bolitas o pastillas conducen a la liberación irregular de los micronutrientes, lo que da como resultado una menor eficiencia de campo en los cultivos. Nuevamente, estas composiciones de pastilla solo son adecuadas para aplicaciones de difusión, debido a desventajas, es decir, una dispersión y suspensibilidad deficientes en agua debido a su mayor tamaño que da por resultado obstrucción de boquilla en aplicaciones de rociamiento, que plantea un problema en la distribución de nutrientes a la planta o al cultivo. Por otro lado, las formulaciones de polvo son muy difíciles de transmitir y producen un alto riesgo para la salud humana debido al polvo y la absorción de partículas de polvo en el cuerpo humano debido a inhalación, por parte del usuario final. Debido a estos inconvenientes, estas composiciones de pastilla de la técnica anterior que contienen manganeso y azufre no tienen viabilidad comercial y cero aplicabilidad en los sistemas de riego por goteo o aspersor que se están volviendo más esenciales debido a la escasez de mano de obra y el agua que se convierte en un recurso escaso.

Además, las otras formulaciones descritas en la técnica indicarían a una persona que llegara a líquidos viscosos que están altamente concentrados, lo que da como resultado problemas en aplicación práctica. Estas formulaciones altamente concentradas son difíciles de diluir en agua. Estas formulaciones altamente concentradas no forman dispersiones estables y tienden a formar un paquete duro, lo que hace que estas composiciones sean inadecuadas para su uso. Estas formulaciones viscosas, de gran tamaño de partícula que son desagradables tienden a obstruir las boquillas y plantean un problema en la distribución de nutrientes a la planta o el cultivo.

Por lo tanto, no se conocen ni están disponibles composiciones adecuadas que comprendan manganeso en combinación con fertilizante tal como azufre, que se puedan utilizar eficientemente como un nutriente para cumplir con los requisitos de las plantas o mayor eficiencia de uso de nutrientes o mayor absorción de nutrientes y aborde los inconvenientes analizados anteriormente con composiciones conocidas.

Por lo tanto, es necesario desarrollar una composición, que proporcione nutrientes tal como manganeso y azufre al suelo o a las plantas de manera oportuna según la necesidad fisiológica de la planta. Existe una necesidad adicional de proporcionar una composición que sea fácilmente dispersable y permanezca suspendida en agua, sea fácil de usar, mejore los rendimientos, optimice los usos de manganeso y azufre, mientras reduzca el costo de aplicación y aún se use en cantidades más bajas, minimizando así el residuo y superando los inconvenientes presentados por la técnica anterior.

Los presentes inventores observaron que la composición de la presente invención es de naturaleza sinérgica y, cuando se formula a un tamaño de partícula específico, hace que tanto el azufre como el manganeso estén fácilmente disponibles para su absorción por las plantas e incrementa el rendimiento general. Además, se observó que la selección de tipos específicos de sales de manganeso en combinación con azufre elemental previene la lixiviación del manganeso y lo pone a disposición al máximo para la absorción por los cultivos. Sorprendentemente, los inventores de la presente solicitud han determinado que la composición de fortificación o nutrición de cultivo de la presente invención que incluye

una o más sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos y azufre elemental, proporciona excelentes resultados en términos de rendimiento, crecimiento vegetal, vitalidad, vigor y protección de cultivo. Los inventores han determinado que la composición de fortificación y nutrición de cultivos que incluye una cantidad efectiva de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos, cantidad efectiva de azufre elemental y al menos un excipiente agroquímicamente aceptable con la composición que tiene un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones, demuestra una excelente eficiencia de campo, por ejemplo, en los rendimientos y crecimiento de cultivos y parámetros fisiológicos vegetales mejorados tal como mayor enraizamiento, follaje mejorado y mayor verdor entre otros.

La composición de la presente invención también exhibe sorprendentemente una alta eficiencia de uso de nutrientes mediante la cual las plantas absorben una mayor cantidad de nutrientes de manganeso y azufre con una aplicación de baja dosis de la composición según la presente invención. La composición de la presente invención también exhibe sorprendentemente características físicas superiores tal como suspensibilidad, dispersabilidad, fluidez, humectabilidad, capacidad de vertido y viscosidad mejorados. Las composiciones de la presente invención también demostraron un rendimiento superior en almacenamiento acelerado y también sorprendentemente se pueden usar eficientemente en riego por goteo. Además, las plantas tratadas con la composición de la invención también exhibieron resistencia a enfermedades mejorada y mostraron un ataque o infestación de plaga retardada. Además, la composición exhibió una eficiencia de campo sorprendentemente mayor a dosis reducidas de aplicación de la composición.

#### **Breve Descripción de la Invención**

Los inventores han determinado que una composición de fortificación y nutrición de cultivos, granular dispersable en agua que comprende una cantidad efectiva de una o más sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos, azufre elemental y al menos un agente dispersante, exhibió un rendimiento sorprendentemente mayor en diversos cultivos, fisiología de plantas mejorada y se utiliza fácilmente en sistemas de microriego. Los gránulos dispersables en agua incluyen una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos en un intervalo de concentración de 0.1% a 70% en peso de la composición total, azufre elemental en un intervalo de concentración de 1% a 90% en peso de la composición total y al menos un agente dispersante. Los agentes dispersantes están presentes en un intervalo de concentración de 1% a 30% en peso de la composición total. La composición granular dispersable en agua para fortificación y nutrición de cultivos incluye además excipientes agroquímicamente aceptables en el intervalo de 1%-98.9% en peso de composición total. Además, la composición de fortificación y nutrición de cultivos granular dispersable en agua se encuentra en el intervalo de tamaño 0.1 mm-2.5 mm y comprende partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micrones a 20 micrones. De acuerdo con una modalidad, la composición granular dispersable en agua para fortificación y nutrición de cultivos está en la forma de microgránulos del intervalo de tamaño de 0.1 mm a 1.5 mm. De acuerdo con una modalidad, la composición granular dispersable en agua no tiene casi ninguna dureza. De acuerdo con una modalidad, las sales de manganeso comprendidas en la composición granular dispersable en agua incluyen sales solubles en agua o sales insolubles en agua.

Además, los inventores de la solicitud también han encontrado sorprendentemente que una composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de una suspensión líquida comprende una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos; azufre elemental; al menos un excipiente agroquímicamente aceptable y al menos un agente estructurante; demostró un alto rendimiento en determinados cultivos y también encuentra un uso directo en los sistemas de microriego.

De acuerdo con una modalidad, la composición de suspensión líquida incluye sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos presentes en un intervalo de concentración de 0.1% a 55% en peso de la composición total. La composición de suspensión líquida incluye azufre elemental en el intervalo de concentración de 1% a 60% en peso de la composición total. Los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de 1% a 98.9% en peso de la composición. La composición de suspensión líquida incluye excipientes agroquímicamente aceptables tal como agentes tensioactivos. Los agentes tensioactivos están presentes en un intervalo de concentración de 0.1% a 50% en peso de la composición total y los agentes estructurantes están presentes en un intervalo de concentración de 0.01% a 5% en peso de la composición total. La composición de suspensión líquida comprende partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micrones a 20 micrones. De acuerdo con una modalidad, las sales de manganeso comprendidas en la suspensión líquida incluyen sales solubles en agua o sales insolubles en agua.

Además, la invención se refiere a un proceso de preparación de la composición de fortificación y nutrición de cultivos que comprende cantidades efectivas de una o más sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos, azufre elemental y al menos un excipiente agroquímicamente aceptable en la forma de gránulos dispersables en agua y composición de suspensión líquida, donde las composiciones tienen un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones.

La invención también se refiere a un método para tratar las plantas, semillas, cultivos, material de propagación vegetal, locus, partes de los mismos o el suelo con la composición de fortificación y nutrición de cultivos que comprende una cantidad efectiva de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos, azufre elemental y al menos un excipiente agroquímicamente aceptable.

Las composiciones de nutrición y enriquecimiento de cultivos se pueden aplicar como un aerosol foliar o al suelo, a través de difusión, colocación de dobleces/lados, fertirrigación o a través de riego por goteo o chorro pequeño. Este último caso de riego por goteo o chorro pequeño optimiza aún más las prácticas agrícolas, que se ven enormemente desafiadas por una escasez de mano de obra y agua cada vez mayor. Por lo tanto, las composiciones de la invención se utilizan en todas las formas posibles de aplicación bajo diversas prácticas agronómicas, según la conveniencia del usuario.

De acuerdo con una modalidad, la invención se refiere además a un método para mejorar la fertilidad de suelo, salud vegetal, mejorar la nutrición de cultivo, fortificar o fortalecer la planta, proteger la planta, mejorar el rendimiento vegetal o mejorar la fertilidad de suelo o acondicionar el suelo, mejorar la enfermedad y resistencia a plagas del cultivo; el método que comprende tratar al menos una de semillas, plántulas, cultivos, plantas, materiales de propagación

vegetal, locus, partes de los mismos o al suelo circundante con la composición de fortificación y nutrición de cultivos de la presente invención, que comprende cantidades efectivas de una o más sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos, azufre elemental y al menos un excipiente agroquímicamente aceptable.

Se observa que la composición de fortificación y nutrición de cultivos exhibió buenas propiedades físicas y químicas, es fácilmente dispersable, tiene mayor suspensibilidad, es no viscosa, fácilmente vertible, no forma una torta dura y mejora la estabilidad incluso en almacenamiento prolongado bajo temperaturas más altas que a su vez dan como resultado un rendimiento de campo superior.

#### **Breve Descripción de las Figuras**

Para una comprensión más completa de la invención, ahora se debe hacer referencia a las modalidades ilustradas con mayor detalle en la figura 1 anexa y descritas a modo de modalidades de la invención.

La figura 1, en la forma de una representación gráfica, ilustra observación en el contenido de carbohidratos en hojas evaluadas a los 50 días de siembra del cultivo de soja, al tomar las muestras de todas las parcelas tratadas. Los datos medios se presentan en la forma de una gráfica, que enuncia el efecto de diferentes formulaciones de combinación de azufre (S) + dióxido de manganeso (Mn) sobre la mejora en el contenido de carbohidratos en las hojas de soja. La gráfica demuestra que las composiciones según las modalidades de la presente invención exhiben un efecto sinérgico con respecto al de las composiciones conocidas en la técnica, es decir, bolitas/pastillas.

#### **Descripción Detallada de la Invención**

Al describir la modalidad de la invención, la terminología específica se elige por claridad. Sin embargo, no se pretende que la invención se limite a los términos específicos seleccionados de esta manera y se debe entender que cada término específico incluye todos los equivalentes técnicos que operan de manera similar para lograr un propósito similar. Se entiende que cualquier intervalo numérico mencionado en la presente pretende incluir todos los subintervalos subsumidos. Además, a menos que se indique lo contrario, el porcentaje de componentes en una composición se presenta como porcentaje en peso.

Los gránulos dispersables en agua se pueden definir como una formulación que consiste de gránulos que se van a aplicar después de la dispersión y suspensión en agua. Tal como se describe en la presente, "WG" o "WDG" se refieren a gránulos dispersables en agua.

De acuerdo con la invención, el término "suspensión líquida" se define como una suspensión estable de una composición en un fluido tal como agua o un solvente miscible en agua, generalmente destinado a dilución con agua antes de su uso. Además, el término o frase "suspensión líquida" también comprende "dispersión acuosa" o "suspensiones acuosas" o "concentrado de suspensión" o una composición SC o una composición de "suspoemulsión".

La eficiencia de uso de nutrientes (NUE) se define como una medida de qué tan bien las plantas utilizan los nutrientes minerales disponibles. La mejora de la NUE es un requisito previo esencial para la expansión de la producción de cultivos a tierras marginales con baja disponibilidad de nutrientes, pero también una manera de reducir el uso de fertilizantes inorgánicos.

La invención se refiere a una composición para nutrición o fortificación de cultivo que incluye cantidades eficaces de una o más sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos; azufre elemental y al menos un excipiente agroquímicamente aceptable, que tiene un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones, mediante el cual la composición exhibe dispersabilidad y suspensibilidad mejoradas. Las sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos están presentes en un intervalo de concentración de 0.1% a 70% p/p y azufre elemental está presente en un intervalo de concentración de 1% a 90% p/p. La composición tiene un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones, mediante el cual la composición exhibe dispersabilidad y suspensibilidad mejoradas.

De acuerdo con una modalidad, las sales de manganeso incluyen una o más de sales insolubles en agua y/o sales solubles en agua, complejos, derivados o mezclas de los mismos.

De acuerdo con una modalidad, las sales, complejos o derivados de manganeso de los mismos incluyen particularmente una o más de sales insolubles en agua. De acuerdo con una modalidad, las sales insolubles en agua incluyen, pero no se limitan a, uno o más de óxido de manganeso, tetraóxido de trimanganeso u óxido mangomangánico o hausmannita; hidróxido de manganeso, fosfato de manganeso, fosfato de manganeso heptahidratado, manganeso de carbonilo, dióxido de manganeso, diselenuro de manganeso, tetróxido de manganeso, carbonato de manganeso, molibdato de manganeso, seleniuro de manganeso, telurio de manganeso, titanato de manganeso, nitrato de manganeso, oxalato de manganeso, ferrocianuro de manganeso, fluoruro de manganeso, borato de manganeso, sulfuro de manganeso, permanganato de potasio o ácido permangánico; trióxido de manganeso, sus complejos, derivados y mezclas de los mismos. El óxido de manganeso incluye óxido de manganeso(II),  $MnO$  (grado ferrita); óxido de manganeso(II,III),  $Mn_3O_4$ ; óxido de manganeso(III),  $Mn_2O_3$ ; dióxido de manganeso, (óxido de manganeso(IV)),  $MnO_2$ ; óxido de manganeso(VI),  $MnO_3$ ; y óxido de manganeso(VII),  $Mn_2O_7$ . El hidróxido de manganeso incluye dihidróxido de manganeso e hidróxido de manganeso. El fosfato de manganeso incluye fosfato de manganeso (II), difosfato de manganeso y fosfato de manganeso tribásico. El dióxido de manganeso incluye óxido de manganeso(IV), peróxido de manganeso, binóxido de manganeso, negro de manganeso, manganeso en batería, pirolusita y superóxido de manganeso. Sin embargo, los expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otras sales de manganeso insolubles en agua sin desviarse del alcance de la invención.

De acuerdo con una modalidad, las sales insolubles en agua preferidas de manganeso incluyen uno o más de óxido de manganeso; óxido de manganeso(II),  $MnO$  (grado ferrita); óxido de manganeso(II,III),  $Mn_3O_4$ ; óxido de manganeso(III),  $Mn_2O_3$ ; óxido de manganeso(VI),  $MnO_3$ ; óxido de manganeso(VII),  $Mn_2O_7$ ; hidróxido de manganeso; fosfato de manganeso; dióxido de manganeso; carbonato de manganeso; oxalato de manganeso; borato de manganeso y complejos, derivados o mezclas de los mismos.

De acuerdo con una modalidad, las sales de manganeso incluyen una o más de sales solubles en agua. De acuerdo con una modalidad, las sales solubles en agua incluyen, pero no se limitan a, uno o más de, acetato de manganeso, diacetato de manganeso, gluconato de manganeso, succinato de manganeso, fumarato de manganeso,

permanganato de potasio, bromuro de manganeso, cloruro de manganeso que incluye dicloruro de manganeso, dicromato de manganeso, trióxido de dimanganeso; yoduro de manganeso, nitrato de manganeso, sulfato de manganeso, sulfuro de manganeso, quelato de manganeso, fosfato de manganeso y amonio, citrato de manganeso, bicarbonato de manganeso, ferrita de manganeso y zinc, clorato de manganeso tetrahidratado, fluorosilicato de manganeso, manganato de sodio y sus complejos, derivados y mezclas. El cloruro de manganeso incluye dicloruro de manganeso, cloruro de manganeso e hipercloruro de manganeso. El sulfato de manganeso incluye sulfato de manganeso(II) monohidrato, sulfato de manganeso(II) y sulfato de manganeso heptahidrato. Sin embargo, los expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otras sales de manganeso solubles en agua sin desviarse del alcance de la invención.

De acuerdo con otra modalidad, las sales solubles en agua preferidas incluyen uno o más de acetato de manganeso; diacetato de manganeso; gluconato de manganeso; bromuro de manganeso; cloruro de manganeso; yoduro de manganeso; nitrato de manganeso; citrato de manganeso; bicarbonato de manganeso; fosfato de manganeso y amonio; sulfato de manganeso; y complejos, derivados o mezclas de los mismos.

De acuerdo con aun otra modalidad, las sales de manganeso incluyen particularmente uno o más de óxido de manganeso; óxido de manganeso(II),  $MnO$  (grado ferrita); óxido de manganeso(II,III),  $Mn_3O_4$ ; óxido de manganeso(III),  $Mn_2O_3$ ; óxido de manganeso(VI),  $MnO_3$ ; óxido de manganeso(VII),  $Mn_2O_7$ ; hidróxido de manganeso; fosfato de manganeso; dióxido de manganeso; carbonato de manganeso; oxalato de manganeso; borato de manganeso; acetato de manganeso; diacetato de manganeso; gluconato de manganeso; bromuro de manganeso; cloruro de manganeso; yoduro de manganeso; nitrato de manganeso; citrato de manganeso; bicarbonato de manganeso; fosfato de manganeso amonio; sulfato de manganeso y complejos, derivados o mezclas de los mismos.

De acuerdo con otra modalidad, las sales de manganeso también incluyen formas queladas tal como etilendiaminotetraacetato de manganeso, ácido dietilentriaminopentaacético de manganeso y lignosulfonato de manganeso.

De acuerdo con una modalidad, las sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos están presentes en el intervalo de concentración de 0.1% a 70% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, las sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos están presentes en el intervalo de concentración de 1% a 55% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, las sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos están presentes en el intervalo de concentración de 1% a 45% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, las sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos están presentes en el intervalo de concentración de 1% a 25% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, las sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos están presentes en el intervalo de concentración de 1% a 10% en peso de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, el azufre elemental está presente en una cantidad de 1% a 90% en peso de la composición de fortificación y nutrición de cultivos. De acuerdo con una modalidad, el azufre elemental está presente en

una cantidad de 1% a 80% en peso de la composición de fortificación y nutrición de cultivos. De acuerdo con una modalidad, el azufre elemental está presente en una cantidad de 1% a 65% en peso de la composición de fortificación y nutrición de cultivos. De acuerdo con una modalidad, el azufre elemental está presente en una cantidad de 1% a 50% en peso de la composición de fortificación y nutrición de cultivos. De acuerdo con una modalidad, el azufre elemental está presente en una cantidad de 1% a 35% en peso de la composición de fortificación y nutrición de cultivos. De acuerdo con una modalidad, el azufre elemental está presente en una cantidad de 1% a 20% en peso de la composición de fortificación y nutrición de cultivos.

De acuerdo con una modalidad, el azufre elemental está presente en una cantidad de 20% a 90% en peso de la composición de fortificación y nutrición de cultivos. De acuerdo con una modalidad, el azufre elemental está presente en una cantidad de 20% a 40% en peso de la composición de fortificación y nutrición de cultivos.

De acuerdo con una modalidad, el tamaño de partícula promedio de la composición de fortificación y nutrición de cultivos está en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones. De acuerdo con otra modalidad, el tamaño de partícula promedio de la composición de fortificación y nutrición de cultivos está en el intervalo de 0.1 micrones a 15 micrones. De acuerdo con una modalidad, el tamaño de partícula promedio de la composición de fortificación y nutrición de cultivos está en el intervalo de 0.1 micrones a 10 micrones.

De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas con respecto al azufre elemental es 1: 900 a 70:1. De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas con respecto al azufre elemental es 1: 90 a 70:1. De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas con respecto al azufre elemental es 1: 10 a 10:1. De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas con respecto al azufre elemental es 1: 1 a 10:1. De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas con respecto al azufre elemental es 1: 1 a 5:1. De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas con respecto al azufre elemental es 1: 1 a 2:1.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos está en una forma sólida o en una forma líquida. Por ejemplo, la composición de fortificación y nutrición de cultivos está en la forma de polvos humectables, suspensiones líquidas, suspensiones acuosas, concentrados de suspensión, suspoemulsiones, gránulos dispersables en agua, recubrimientos de semilla o composiciones de tratamiento de semilla, y combinaciones de los mismos.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos se encuentra en la forma de gránulos dispersables en agua. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua incluye uno o más de sales de manganeso, complejos o derivados de los mismos en el intervalo de concentración de 0.1% a 70% en peso de la composición total, azufre elemental en el intervalo de concentración de 1% a 90% en peso de la composición total y al menos un agente dispersante en el intervalo de

concentración de 1% a 30% en peso. Los gránulos dispersables en agua se encuentran en un intervalo de tamaño de 0.1 mm a 2.5 mm y la composición tiene un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones. La composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua incluye además al menos un excipiente agroquímico.

5 De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua incluyen particularmente uno o más de sales de manganeso, complejos o derivados de los mismos en el intervalo de 0.1% a 70% en peso de la composición total, azufre elemental en el intervalo de 20% a 90% en peso de la composición total y al menos un agente dispersante en el intervalo de 0.1% a 30% en peso de la composición total.

10 De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua comprende una o más de sales de manganeso solubles en agua o sales de manganeso insolubles en agua.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua incluye particularmente uno o más de sales de manganeso insolubles en agua, complejos o derivados de los mismos en el intervalo de 0.1% a 70% en peso de la composición total, azufre elemental en el intervalo de 1% a 90% en peso de la composición total y al menos un agente dispersante en el intervalo de concentración de 1% a 30% en peso, donde la composición tiene un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones. Los gránulos dispersables en agua se encuentran en un intervalo de tamaño de 0.1 mm a 2.5 mm.

20 De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua incluye particularmente uno o más de óxido de manganeso; óxido de manganeso(II),  $MnO$  (grado de ferrita); óxido de manganeso(II,III),  $Mn_3O_4$ ; óxido de manganeso(III),  $Mn_2O_3$ ; óxido de manganeso(VI),  $MnO_3$ ; óxido de manganeso(VII),  $Mn_2O_7$ ; hidróxido de manganeso; fosfato de manganeso; dióxido de manganeso; carbonato de manganeso; oxalato de manganeso; borato de manganeso sus complejos, derivados o mezclas de los mismos, en el intervalo de 0.1% a 70% en peso de la composición total, azufre elemental en el intervalo de 1% a 90% en peso de la composición total y al menos un agente dispersante, en donde la composición tiene un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones. Los gránulos dispersables en agua se encuentran en un intervalo de tamaño de 0.1 mm a 2.5 mm.

25 De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua incluye uno o más de sales de manganeso solubles en agua, complejos o derivados de los mismos en el intervalo de 0.1% a 70% en peso de la composición total, azufre elemental en el intervalo de 1% a 90% en peso de la composición total y al menos un agente dispersante en el intervalo de concentración de 1% a 30% en peso, donde la composición tiene un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones. Los gránulos dispersables en agua se encuentran en un intervalo de tamaño de 0.1 mm a 2.5 mm.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua incluye particularmente uno o más de acetato de manganeso; diacetato de manganeso; gluconato

de manganeso; bromuro de manganeso; cloruro de manganeso; dicloruro de manganeso; cloruro manganoso; hipercloruro de manganeso; yoduro de manganeso; nitrato de manganeso; citrato de manganeso; bicarbonato de manganeso; fosfato de manganeso amónico; sulfato de manganeso; sulfato de manganeso(II) monohidrato; sulfato de manganeso(II); sulfato de manganeso heptahidratado; sus sales, complejos, derivados y mezclas de los mismos en el intervalo de 0.1% a 70% en peso de la composición total, azufre elemental en el intervalo de 1% a 90% en peso de la composición total y al menos un agente dispersante en el intervalo de concentración de 1% a 30% en peso, donde la composición tiene un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones. Los gránulos dispersables en agua se encuentran en un intervalo de tamaño de 0.1 mm a 2.5 mm.

De acuerdo con una modalidad, sulfato de manganeso está presente en un intervalo de concentración de 0.1% a 70% en peso, preferentemente en concentración de más de 25% en peso y más preferentemente en un intervalo de concentración de 26% a 70% en peso.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua incluye particularmente uno o más de óxido de manganeso; óxido de manganeso(II),  $MnO$  (grado de ferrita); óxido de manganeso(II,III),  $Mn_3O_4$ ; óxido de manganeso(III),  $Mn_2O_3$ ; óxido de manganeso(VI),  $MnO_3$ ; óxido de manganeso(VII),  $Mn_2O_7$ ; hidróxido de manganeso; fosfato de manganeso; dióxido de manganeso; carbonato de manganeso; oxalato de manganeso; borato de manganeso; acetato de manganeso; diacetato de manganeso; gluconato de manganeso; bromuro de manganeso; cloruro de manganeso; yoduro de manganeso; nitrato de manganeso; citrato de manganeso; bicarbonato de manganeso; fosfato de manganeso; sulfato de manganeso sus sales, complejos, derivados y mezclas de los mismos, en el intervalo de 0.1% a 70% en peso de la composición total, azufre elemental en el intervalo de 1% a 90% en peso de la composición total y al menos un agente dispersante, en donde la composición tiene un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones.

De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas con respecto al azufre elemental en la forma de gránulos dispersables en agua es 1: 900 a 70:1. De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas con respecto al azufre elemental en la forma de gránulos dispersables en agua es 1: 90 a 70:1. De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas con respecto al azufre elemental en la forma de gránulos dispersables en agua es 1: 90 a 3.5:1. De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas con respecto al azufre elemental en la forma de gránulos dispersables en agua es 1: 10 a 10:1. De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas con respecto al azufre elemental en la forma de gránulos dispersables en agua es 1: 1 a 10:1. De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas con respecto al azufre elemental en la forma de gránulos dispersables en agua es 1: 1 a 5:1. De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas con respecto al azufre elemental en la forma de gránulos dispersables en

agua es 1: 1 a 2:1.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos se encuentra en la forma de gránulos dispersables en agua, en donde los gránulos se encuentran en el intervalo de tamaño de 0.1 a 2.5 mm.

Preferentemente, de acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua tiene un tamaño de gránulo en el intervalo de 0.1 a 2 mm. Preferentemente, de acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua tiene un tamaño de gránulo en el intervalo de 0.1 a 1.5 mm. Preferentemente, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua tiene un tamaño de gránulo en el intervalo de 0.1 a 1 mm. Más preferentemente, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua tiene un tamaño de gránulo en el intervalo de 0.1 a 0.5 mm.

De acuerdo con una modalidad, los gránulos dispersables en agua se encuentran en la forma de microgránulos, en donde los gránulos se encuentran en el intervalo de tamaño de 0.1 mm a 1.5 mm. El gránulo comprende partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 a 20 micrones.

De acuerdo con una modalidad, la composición de nutrición y fortificación de cultivos está en la forma de una suspensión líquida.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos está en la forma de una suspensión líquida comprende 0.1% a 55% en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos y 1% a 60% en peso de azufre elemental; al menos un agente estructurante en el intervalo de 0.01% a 5% en peso de la composición total y al menos un excipiente agroquímicamente aceptable, donde la composición tiene un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones.

De acuerdo con una modalidad, la suspensión líquida comprende 0.1% a 55% en peso de una o más de manganeso, sales, complejos, derivados o mezclas de los mismos. De acuerdo con una modalidad, la suspensión líquida comprende 0.1% a 45% en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos. De acuerdo con una modalidad, la suspensión líquida comprende 0.1% a 25% en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos. De acuerdo con una modalidad, la suspensión líquida comprende 0.1% a 10% en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de una suspensión líquida comprende 1% a 60% en peso de azufre elemental. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de una suspensión líquida comprende 1% a 45% en peso de azufre elemental. De acuerdo con una modalidad, la suspensión líquida comprende 1% a 35% en peso de azufre elemental. De acuerdo con una modalidad, la suspensión líquida comprende 1% a 20% en peso de azufre elemental.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos está en la forma de suspensión líquida comprende una o más de sales de manganeso solubles en agua o sales de manganeso insolubles en agua.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de una suspensión líquida comprende particularmente 0.1% a 55% en peso de una o más de sales de manganeso insolubles en agua, complejos o derivados de los mismos, azufre elemental en el intervalo de 1% a 60% en peso de la composición total; al menos un excipiente agroquímico y al menos un agente estructurante en el intervalo de 0.01% a 5% en peso de la composición total, en donde la composición tiene un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de suspensión líquida comprende particularmente 0.1% a 55% en peso de uno o más de óxido de manganeso; óxido de manganeso(II), MnO (grado de ferrita); óxido de manganeso(II,III), Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>; óxido de manganeso(III), Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; óxido de manganeso(VI), MnO<sub>3</sub>; óxido de manganeso(VII), Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub>; hidróxido de manganeso; fosfato de manganeso; difosfato de manganeso; fosfato de manganeso tribásico; dióxido de manganeso; [óxido de manganeso (IV)], MnO<sub>2</sub>; óxido de manganeso(III) Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; óxido de manganeso(VI) MnO<sub>3</sub>; y óxido de manganeso(VII) Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub>; carbonato de manganeso; borato de manganeso; oxalato de manganeso; sus complejos, derivados y mezclas de los mismos; azufre elemental en el intervalo de 1% a 60% en peso de la composición total; al menos un excipiente agroquímico; y al menos un agente estructurante en el intervalo de 0.01% a 5% en peso de la composición total, en donde la composición tiene un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de una suspensión líquida comprende 0.1% a 55% en peso de la composición total de una o más de sales de manganeso solubles en agua, complejos o derivados de los mismos, azufre elemental en el intervalo de 1% a 60% en peso de la composición total; al menos un excipiente agroquímico y al menos un agente estructurante en el intervalo de 0.01% a 5% en peso de la composición total, en donde la composición tiene un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de una suspensión líquida comprende particularmente 0.1% a 55% en peso de uno o más de acetato de manganeso; diacetato de manganeso; gluconato de manganeso; bromuro de manganeso; cloruro de manganeso; cloruro manganeso; hipercloruro de manganeso; yoduro de manganeso; nitrato de manganeso; citrato de manganeso; bicarbonato de manganeso; fosfato amónico de manganeso; sulfato de manganeso; sulfato de manganeso(II) monohidratado; sulfato de manganeso(II); sulfato de manganeso heptahidratado; y complejos, derivados o mezclas de los mismos; azufre elemental en el intervalo de 1% a 60% en peso de la composición total; al menos un excipiente agroquímico; y al menos un agente estructurante en el intervalo de 0.01% a 5% en peso de la composición total, donde la composición tiene un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de una suspensión líquida comprende particularmente 0.1% a 55% en peso de uno o más de incluir uno o más de óxido de manganeso; óxido de manganeso(II), MnO (grado de ferrita); óxido de manganeso(II,III), Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>; óxido de

manganeso(III),  $Mn_2O_3$ ; óxido de manganeso(VI),  $MnO_3$ ; óxido de manganeso(VII),  $Mn_2O_7$ ; hidróxido de manganeso; fosfato de manganeso; dióxido de manganeso; carbonato de manganeso; oxalato de manganeso; borato de manganeso; acetato de manganeso; diacetato de manganeso; gluconato de manganeso; bromuro de manganeso; cloruro de manganeso; yoduro de manganeso; nitrato de manganeso; nitrato de manganeso; citrato de manganeso; bicarbonato de manganeso; fosfato de manganeso amonio; sulfato de manganeso y complejos, derivados o mezclas de los mismos; azufre elemental en el intervalo de 1% a 60% en peso de la composición total; al menos un excipiente agroquímico; y, al menos un agente estructurante en el intervalo de 0.01% a 5% en peso de la composición total, en donde la composición tiene un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones.

De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales de manganeso, en complejos, derivados o mezclas de los mismos con respecto al azufre elemental en una suspensión líquida es 1: 600 a 55:1. De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales de manganeso, en complejos, derivados o mezclas de los mismos con respecto al azufre elemental en una suspensión líquida es 1: 50 a 35:1. De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales, complejos, derivados o mezclas de manganeso con respecto al azufre elemental en una suspensión líquida es 1:10 a 10:1. De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales, complejos, derivados o mezclas de manganeso con respecto al azufre elemental en una suspensión líquida es 1:2.5 a 1.5:1. De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas con respecto al azufre elemental en una suspensión líquida es 1:1.

De acuerdo con una modalidad, el agente estructurante que se utiliza en la composición de fortificación y nutrición de cultivos incluye uno o más espesantes, modificadores de viscosidad, adhesivos, adyuvantes de suspensión, modificadores reológicos o agentes antisedimentantes. Un agente estructurante previene la sedimentación de las partículas de principio activo después de un almacenamiento prolongado.

De acuerdo con una modalidad, los agentes estructurantes que se utilizan en la composición de suspensión líquida incluyen, pero no se limitan a, uno o más polímeros tal como poliacrílicos, poliacrilamidas, polisacáridos, derivados de celulosa modificados de forma hidrófoba, copolímeros de derivados de celulosa, carboxivinilo o polivinilpirrolidonas, polietilenos, óxido de polietileno, alcohol polivinílico y derivados; arcillas tal como arcillas de bentonita, caolín, esmectita, atapulgitas, arcillas de ata con sílice de alta área superficial y gomas naturales tal como goma guar, goma xantana, goma arabiga, goma de tragacanto, goma romsan, goma de algarrobo, carragenano, goma welan, vegetal, gelatina, dextrina, colágeno; ácidos poliacrílicos y sus sales de sodio; los éteres poliglicólicos de alcoholes grasos y productos de condensación de óxido de polietileno u óxido de polipropileno y mezclas de los mismos e incluyen fenoles alquilo etoxilados (también designados en la técnica como alquil aril poliéter alcoholes); alcoholes alifáticos etoxilados (o alquil poliéter alcoholes); ácidos grasos etoxilados (o ésteres de ácidos grasos de polioxietileno); ésteres etoxilados de hidrosorbitol (o ésteres de ácidos grasos de polietilen sorbitán), amina de cadena larga y óxidos de aminas cíclicas que no son iónicos en soluciones básicas; óxidos de fosfina terciarios de cadena larga; y sulfóxidos de dialquilo de cadena larga, sílice ahumada, mezcla de sílice ahumada y óxido de aluminio ahumado, polímeros

expandibles, poliamidas o sus derivados; polioles tal como glicerina, poli(acetato de vinilo), poliacrilato de sodio, poli(etilenglicol), fosfolípido (por ejemplo, cefalina y similares); estaquiosa, fructo-oligosacáridos, amilosa, pectinas, alginatos, hidrocoloides y mezclas de los mismos. Además, celulosas tal como hemicelulosa, carboximetilcelulosa, etilcelulosa, hidroxietilcelulosa, hidroximetilcelulosa, hidroxietilpropilcelulosa, metilhidroxietilcelulosa, metilcelulosa; almidones tal como, acetatos de almidón, éteres hidroxietílicos de almidón, almidones iónicos, almidones alquilo de cadena larga, almidón de maíz, almidones amina, almidones fosfatos y almidones dialdehído; almidones vegetales tal como almidón de maíz y almidón de papa; otros carbohidratos tal como pectina, amilopectina, glucógeno, gluten, ácido alginico, ficocoloides o derivados de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes estructurantes conocidos convencionalmente sin desviarse del alcance de la presente invención.

Los agentes estructurantes preferidos incluyen uno o más de goma xantana, silicato de aluminio, metilcelulosa, carboximetilcelulosa, polisacárido, silicato de metal alcalinotérreo, gelatina y alcohol polivinílico. Los agentes estructurantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, el agente estructurante está presente en una cantidad de 0.01% a 5% p/p de la composición. De acuerdo con una modalidad, el agente estructurante está presente en una cantidad de 0.01% a 4% p/p de la composición. De acuerdo con una modalidad, el agente estructurante está presente en una cantidad de 0.01% a 3% p/p de la composición. De acuerdo con una modalidad, el agente estructurante está presente en una cantidad de 0.01% a 2% p/p de la composición. De acuerdo con una modalidad, el agente estructurante está presente en una cantidad de 0.01% a 1% p/p de la composición. De acuerdo con una modalidad, el agente estructurante está presente en una cantidad de 0.01% a 0.1% p/p de la composición.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de suspensión líquida y gránulos dispersables en agua comprende partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micrones a 20 micrones, preferentemente, partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micrones a 15 micrones y más preferentemente en el intervalo de 0.1 a 10 micrones. Se pone a disposición a los cultivos una mejor absorción de manganeso y azufre en un intervalo de tamaño de partícula de aproximadamente 0.1-20 micrones. Por lo tanto, se encontró que el tamaño de partícula de 0.1-20 micrones de la composición de fortificación y nutrición del cultivo es importante no solo en términos de facilidad de aplicación, sino también en términos de eficiencia.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos comprende además opcionalmente al menos un principio activo adicional que incluye uno o más de fe, micronutrientes, macronutrientes, vitaminas, microbios, bacteriosporas, uno o más activos pesticidas, ácido húmico, hidrogeles, superabsorbentes y bioestimulantes. Los microbios, las bacteriosporas y los bioestimulantes se desarrollan, fabrican y están disponibles comercialmente a través de diversos proveedores de todo el mundo.

De acuerdo con una modalidad, los principios activos adicionales están presentes en una cantidad de 1% a 90% en peso de la composición de fortificación y nutrición de cultivos. De acuerdo con una modalidad, los principios activos adicionales están presentes en una cantidad de 1% a 60% en peso de la composición de fortificación y nutrición de

cultivos. De acuerdo con una modalidad, los principios activos adicionales están presentes en una cantidad de 1% a 40% en peso de la composición de fortificación y nutrición de cultivos. De acuerdo con una modalidad, los principios activos adicionales están presentes en una cantidad de 1% a 20% en peso de la composición de fortificación y nutrición de cultivos.

5 De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos puede comprender opcionalmente al menos un fertilizante. Los fertilizantes son simplemente nutrientes de cultivo aplicados a campos agrícolas para complementar los elementos requeridos que se encuentran naturalmente en el suelo. El suelo tiende a perder su fertilidad debido a la continua absorción de nutrientes por los cultivos, pérdidas de escorrentía con agua, lixiviación, volatilización de nutrientes y erosión del suelo como resultado de lo cual no se cumple con el requisito del  
10 cultivo. La aplicación de fertilizantes no solo ayuda a aumentar el rendimiento y a promover cultivos saludables, sino que también ayuda a desarrollar la defensa contra el ataque de plagas y enfermedades. Por lo tanto, la aplicación de la cantidad óptima y el tipo de fertilizante a los cultivos es crucial para cumplir con el requisito de nutrientes del cultivo.

De acuerdo con una modalidad, los fertilizantes incluyen fertilizantes de un solo nutriente, fertilizantes multi-nutrientes, fertilizantes binarios, fertilizantes compuestos, fertilizantes orgánicos o mezclas de los mismos. De acuerdo  
15 con una modalidad, los fertilizantes que se incluyen opcionalmente en la composición de fortificación y nutrición de cultivos comprenden uno o más de fertilizantes solubles en agua o fertilizantes insolubles en agua, o sales o complejos o derivados, o mezclas de los mismos. Sin embargo, los expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros fertilizantes conocidos en la técnica, sin desviarse del alcance de la invención.

De acuerdo con otra modalidad, los fertilizantes comprenden uno o más de fertilizantes de nitrógeno, fertilizantes  
20 de fosfato, fertilizantes de potasa, nitrato de amonio, urea, nitrato de sodio, fertilizantes de potasio tal como cloruro de potasio, sulfato de potasio, carbonato de potasio, nitrato de potasio, fosfato de monoamonio, fosfato de diamonio, nitrato de calcio y amonio, superfosfatos, fosfoglifoso, superfosfatos triples, fertilizantes NPK o sus sales, complejos, derivados o mezclas de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible usar otros fertilizantes sin desviarse del alcance de la presente invención. Los fertilizantes se fabrican comercialmente y están disponibles a  
25 través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, los fertilizantes están presentes en una cantidad de 1% a 90% en peso de la composición de fortificación y nutrición de cultivos. De acuerdo con una modalidad, los fertilizantes están presentes en una cantidad de 1% a 40% en peso de la composición de fortificación y nutrición de cultivos. De acuerdo con una  
30 modalidad, los fertilizantes están presentes en una cantidad de 1% a 20% en peso de la composición de fortificación y nutrición de cultivos.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos puede comprender al menos un micronutriente. De acuerdo con otra modalidad, los micronutrientes comprenden uno o más de zinc, calcio, boro, magnesio, cobre, hierro, silicio, cobalto, cloro, sodio, molibdeno, cromo, vanadio, selenio, níquel, yodo, flúor, fósforo, potasio, en su forma elemental, o sales, complejos, derivados o mezclas de los mismos. Los micronutrientes

también comprenden una o más de vitaminas, ácidos orgánicos o sales, complejos o derivados o mezclas de los mismos. Sin embargo, la lista anterior de micronutrientes opcionales es de ejemplo y no pretende limitar el alcance de la invención. Aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible usar otros micronutrientes sin desviarse del alcance de la presente invención. Los micronutrientes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, los micronutrientes están presentes en una cantidad de 0.1% a 70% p/p de la composición. De acuerdo con una modalidad adicional, los micronutrientes están presentes en una cantidad de 0.1% a 60% p/p de la composición. De acuerdo con una modalidad adicional, los micronutrientes están presentes en una cantidad de 0.1% a 40% p/p de la composición.

De acuerdo con una modalidad, la composición puede incluir además bioestimulantes seleccionados de una o más de, pero no se limita a, enzimas, ácido húmico y ácido fúlvico. Los bioestimulantes utilizados, se fabrican comercialmente y provienen de varios fabricantes comerciales en todo el mundo. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar diferentes bioestimulantes sin desviarse del alcance de la presente invención.

De acuerdo con una modalidad, los activos pesticidas incluyen un antiincrustante, un insecticida, un fungicida, un herbicida, un nematocida, una feromona, un defoliante, un acaricida, un regulador de crecimiento vegetal, un alguicida, un antialimentario, un avicida, un bactericida, un repelente de aves, un biopesticida, un biocida, un quimioterante, un protector, un atrayente de insectos, un repelente de insectos, un regulador de crecimiento de insectos, un repelente de mamíferos, un disruptor de apareamiento, un desinfectante, un moluscicida, un antimicrobiano, un miticida, un ovicida, un fumigante, un activador de plantas, un rodenticida de los mismos, un sinergista, un virucida, un pesticida microbiano, un protector incorporado a la planta, otros activos pesticidas diversos o sales, derivados y mezclas.

De acuerdo con una modalidad, los pesticidas están presentes en una cantidad de 0.1% a 70% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad adicional, los pesticidas están presentes en la cantidad de 0.1% a 60% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad adicional, los pesticidas opcionales están presentes en la cantidad de 0.1% a 40% p/p de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, la composición de nutrición y fortificación de cultivos incluye excipientes agroquímicamente aceptables tal como agentes tensioactivos, agentes dispersantes, agentes humectantes, aglutinantes o agentes de unión, agentes desintegrantes, agentes de relleno o portadores o diluyentes, emulsionantes, agentes de propagación, agentes de revestimiento, amortiguadores o reguladores de pH o agentes neutralizantes, agentes antiespumantes o desespumantes, agentes penetrantes, conservantes, absorbentes de luz ultravioleta, agentes de dispersión de rayos UV, estabilizadores, pigmentos, colorantes, agentes estructurantes, agentes quelantes o complejantes o secuestrantes, agentes de suspensión o agentes de ayuda de suspensión, humectantes, agentes adhesivos, agente anticongelante o depresores de punto de congelación, solventes miscibles en agua y mezclas de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar excipientes agroquímicamente aceptables adicionales sin desviarse del alcance de la presente invención. Los excipientes agroquímicamente

aceptables se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua incluye además uno o más excipientes agroquímicamente aceptables. Estos excipientes agroquímicamente aceptables incluyen uno o más de agentes desintegrantes; agentes humectantes, aglutinantes; 5 agentes de relleno; portadores o diluyentes; amortiguadores o ajustadores de pH o agentes neutralizantes; agentes antiespumantes; agentes reductores de desplazamiento; agentes antiaglomerantes; agentes de propagación; agentes penetrantes; y agentes adhesivos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar excipientes agroquímicamente aceptables adicionales sin desviarse del alcance de la presente invención.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de suspensión 10 líquida incluye uno o más excipientes agroquímicamente aceptables. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicamente aceptables comprenden uno o más agentes tensioactivos. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicamente aceptables en la composición de suspensión líquida comprenden además uno o más de agentes dispersantes, humectantes, agentes de propagación, agentes de suspensión o auxiliar de suspensión, agentes penetrantes, agentes adherentes, agentes reductores de desplazamiento, absorbentes de luz ultravioleta, agentes de 15 dispersión de rayos UV, conservantes, estabilizadores, amortiguadores o ajustadores de pH o agentes neutralizantes, agentes anticongelantes o depresores de punto de congelación, agentes antiespumantes y agentes antiaglomerantes. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar excipientes agroquímicamente aceptables adicionales sin desviarse del alcance de la presente invención.

De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración 20 de 1% a 98.9% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 98% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 95% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 80% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes 25 agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 60% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 40% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 20% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 10% en peso de la composición 30 total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 5% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 1% en peso de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los agentes tensioactivos que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos incluyen uno o más de agentes tensioactivos aniónicos, catiónicos, no iónicos, anfóteros y

poliméricos. De acuerdo con una modalidad, los agentes tensioactivos incluyen uno o más de emulsionantes, agentes humectantes y agentes dispersantes.

Los agentes tensioactivos aniónicos incluyen uno o más de, pero no se limitan a, una sal de ácido graso, un benzoato, un policarboxilato, una sal de éster de ácido alquilsulfúrico, alquil éter sulfatos, un alquil sulfato, un alquilaril sulfato, un alquil diglicol éter sulfato, una sal de alcohol éster de ácido sulfúrico, un alquil sulfonato, un alquilaril sulfonato, un aril sulfonato, un lignin sulfonato, un alquildifeniléterdisulfonato, un poliestireno sulfonato, una sal de éster de ácido alquilfosfórico, un alquilaril fosfato, un estirilaril fosfato, sulfonato docusatos, un sal de polioxietilen alquil éter-éster de ácido sulfúrico, un polioxietilenaquilaril éter sulfato, sarcosinatos de alquilo, sulfonato de alfa olefina, sal sódica, alquilbencenosulfonato o sus sales, lauroilsarcosinato de sodio, sulfosuccinatos, poliácridatos, poliácridatos sin ácido y sal sódica, sal de polioxietilenaquilaril éter-éster de ácido sulfúrico, un polioxietilen alquil éter fosfato, una sal de éster de ácido polioxietilenaquilaril fosfórico, sulfo succinatos -mono y otros diésteres, ésteres de fosfato, alquil naftaleno sulfonato-derivados de isopropilo y butilo, alquil éter sulfatos-sales de sodio y amonio; alquil aril éter fosfatos, óxidos de etileno y sus derivados, una sal de polioxietilen aril éter-éster de ácido fosfórico, monoalquil sulfosuccinatos, hidrocarburos sulfonatos aromáticos, ácido 2-acrilamido-2-metilpropano sulfónico, lauril sulfato de amonio, perfluoronanoato de amonio, cocoanfodiaceato disódico, laureth sulfato de magnesio, ácido perfluorobutanossulfónico, ácido perfluorononanoico, carboxilatos, ácido perfluorooctanosulfónico, ácido perfluorooctanoico, fosfolípido, lauril sulfato de potasio, jabón, sustituto de jabón, alquil sulfato de sodio, sulfato de sodio dodecilsulfato de sodio, dodecil sulfato de sodio, dodecilsulfato de sodio lauroilsarcosinato, mirret sulfato de sodio, nonanoiloxibencenosulfonato de sodio, pareth sulfato de sodio, carboxilatos de alquilo, estearato de sodio, alfa olefin sulfonatos, sulfolípido, sales de naftalensulfonato, sales de ácidos grasos de alquil naftalensulfonato, sales de ácidos grasos de alquil naftalensulfonato, condensados de naftalensulfonato - sal sódica, fluorocarboxilato, sulfatos de alcohol graso, condensados de alquil naftalensulfonato - sal sódica, un ácido naftalensulfónico condensado con formaldehído o una sal de ácido alquilnaftalensulfónico condensado con formaldehído; o sales, derivados de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes tensioactivos aniónicos sin desviarse del alcance de la presente invención.

Los agentes tensioactivos catiónicos incluyen uno o más de, pero no se limitan a, cloruros de dialquil dimetil amonio, cloruros o sales de alquil metil etoxilado amonio, dodecil, coco, hexadecil, octadecil, octadecil / behenil, behenil, cocoamidopropil, cloruro de trimetil amonio; cloruro de coco-, estearil-, bis (2-hidroxietil) metilamonio, cloruro de benzalconio, cloruro de alquil-, tetradecil-, octadecil-dimetilbencil-amonio, dioctil-, di (octil-decil) -, didecil-, dihexadecil-dariaril, Cloruro de di (sebo hidrogenado) -dimetil amonio, di (sebo hidrogenado) bencil-, trioctil-, tri (octil-decil) -, cloruro de tridodecil-, trihexadecil-metilamonio, dodecil trimetil-, dodecil dimetil bencil-, di (Octil-Decil) dimetilo, bromuro de didecil dimetil-amonio, etoxilatos de amina cuaternizada, cloruro de behentrimonio, cloruro de benzalconio, cloruro de bencetonio, bromuro de benzododecinio, Bronidox, sales de amonio cuaternario bromuro de carbetopendecinio, cloruro de cetalconio-bromuro de cetamonio, cloruro de cetamonio, cloruro de cetalconio, cloruro de cetalconio, cloruro de cetalconio, cloruro de cetalconio, cloruro de cetrimonio, cloruro, bromuro de dimetildioctadecilamonio, cloruro de

dimetildioctadecilamonio, bromuro de domifeno, cloruro de lauril metil gluceth-10 hidroxipropildimonio, clorhidrato de octenidinodi, Olaflur, N-oleil-1, 3-propanodiamina, pahutoxina, cloruro de estearalconio, hidróxido de tetrametilamonio, bromuro de tonzonio sales o derivados de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes tensioactivos catiónicos sin desviarse del alcance de la presente invención.

5 Los agentes tensioactivos no iónicos incluyen uno o más de, pero no se limitan a ésteres de poliol, ésteres de ácido graso de poliol, ésteres polietoxilados, alcoholes polietoxilados, alcoholes grasos etoxilados y propoxilados, alcoholes etoxilados y propoxilados, copolímeros EO / PO; Copolímeros de bloques de EO y PO, copolímeros de di, tri-bloques; copolímeros de bloque de polietilenglicol y polipropilenglicol, poloxámeros, polisorbatos, alquilpolisacáridos tal como alquilpoliglicósidos y mezclas de los mismos, etoxilatos de amina, éster de ácido graso de sorbitán, ésteres de glicol y glicerol, éteres de glucosidilalquilo, seboato de sodio, polioxietilenglicol, sorbitán, derivados de sorbitán, ésteres de 10 ácidos grasos de sorbitán (Spans) y sus derivados etoxilados (Tweens), y ésteres de sacarosa de ácidos grasos, alcohol cetosteárico, alcohol cetílico, cocamida DEA, cocamida MEA, decil glucósido, decilpoliglucosa, monoestearato de glicerol, maluril glucósido, Monolaurina, etoxilato de rango estrecho, Nonidet P-40, nonoxinol-9, nonoxinoles, octaetilenglicol monododecil éter, N-octil beta-D-tioglucopiranósido, octil glucósido, alcohol oleílico, glicéridos de girasol 15 PEG-10, pentaetilenglicol monododecilo Polidocanol, poloxámero, poloxámero 407, amina de sebo polietoxilada, polirricinoleato de poliglicerol, polisorbato, polisorbato 20, polisorbato 80, sorbitán, monolaurato de sorbitán, monoestearato de sorbitán, triestearato de sorbitán, alcohol estearílico, surfactina, laureato de glicerilo, lauril glucósido, nonilfenolpolietoxietanoles, nonilfenol poliglicol éter, éter de poliglicol de nonilfenol, etoxilato de aceite de ricino, poli (óxido de glicol) y éteres de bloque de poliglicol de poliglicol éter de polialquilenglicol y ácido hidroxiesteárico, 20 tributilfenoxipolietoxietanol, octilfenoxipolietoxietanol, triestirilfenoles etopropoxilados, alcoholes etoxilados, polioxietilen sorbitán, poliglicérido de ácido graso, un ácido graso alcohol poliglicol éter, acetilen glicol, acetilen alcohol, acetilen alcohol poliglicol, un polímero de oxialquileno, un polioxietilentalquil éter, un polioxietilentalquilaril éter, un polioxietilen estirilaril éter, un polioxietilenglicol alquil éter, polietilenglicol, un éster de ácido graso de polioxietileno, un éster de ácido graso de polioxietilensorbitán, un éster de ácido graso de polioxietilenglicerina, alcohol etoxilatos - alcoholes C6 a 25 C16/C18 alcoxilatos de alcoholes ramificados y ramificados: diversos hidrófobos y contenidos y relaciones EO / PO, ésteres de ácidos grasos: mono y diésteres; láurico, esteárico y oleico; ésteres de glicerol - con y sin EO; láurico, esteárico, de cacao y derivados de aceite alto, glicerina etoxilada, ésteres de sorbitán, con y sin OE; de base láurica, esteárica y oleica; mono y trimésteres, etoxilatos de aceite de ricino - 5 a 200 moles de EO; polímeros de bloque, no hidrogenados e hidrogenados, óxidos de amina etoxilados y no etoxilados; alquildimetil, etoxilatos de amina grasa - 30 coco, sebo, estearil, aminas oleílicas, un aceite de ricino hidrogenado de polioxietileno o un éster de ácido graso de polioxipropileno; sales o derivados y mezclas de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes tensioactivos no iónicos, sin desviarse del alcance de la presente invención.

Los agentes tensioactivos anfóteros o zwitteriónicos incluyen uno o más de, pero no se limitan a, uno o más de betaína, coco y lauril amidopropil betaínas, óxidos de coco alquil dimetil amina, alquil dimetil betaínas; C8 a C18,

dipropionatos de alquilo lauriminodipropionato de sodio, cocoamidopropilhidroxisulfobetaina, imidazolin, fosfolipidos fosfatidilserina, fosfatidiletanolamina, fosfatidilcolina y esfingomielinas, óxido de lauril dimetilamina, anfoacetatos y propionatos de alquilo, alquil amfo (di) acetados y dipropionatos, amidas grasas de lecitina y etanolamina; o sales, derivados de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes

5 tensioactivos anfóteros o zwitteriónicos sin desviarse del alcance de la presente invención.

Los agentes tensioactivos que están disponibles comercialmente bajo la marca comercial, incluyen, pero no se limitan a copolímero de bloque de óxido de polialquilenoAtlas G5000, sulfonato de calcio - alcoxilato de butanol de alto peso molecularTERMUL 5429, copolímeros de bloque de éter de polietilenglicol y ácido hidroxisteáricoTERMUL 2540, éster de ácido graso de polietilensorbitánECOTERIC<sup>MR</sup>, éter de alquil polietilenglicol con 11 moles de óxido de etilenoEULSOGEN<sup>MR</sup> 118, éter de poliglicol de alcohol isotridecílicoGenapol<sup>MR</sup>X, éter poliglicólico de alcohol isotridecílico con 8 moles de OEGenapol<sup>MR</sup>OX-080, éter poliglicólico de alcohol graso de coco con 10 moles de OEGenapol<sup>MR</sup> C-100, etoxilato de aceite de ricino con 36 moles de EOEmulsoegen<sup>MR</sup> EL 200, dipolihidroxistearato de PEG-30Arlacel P135, ésteres de polioxietileno de ácido 12-hidroxisteáricoHypermer 8264, copolímero de bloque de un ácido graso polihidroxi (PFA) y óxido de polietileno (PEO) con un Mw de aproximadamente 3500Hypermer B239, copolímero de bloque de un

10 ácido graso polihidroxilado (PFA) y óxido de polietileno (PEO) con un Mw de aproximadamente 9600Hypermer B264, copolímero de bloque de un ácido graso polihidroxi (PFA) y óxido de polietileno (PEO)Hypermer B246sf, ésteres de polioxietileno de ácido 12-hidroxisteáricoSolutol HS 15, alcohol cetearílico y cetareth-20Promulgen<sup>MR</sup> D, poliarilfenol etopropoxiladoSoprophor 7961P, Soprophor TSP/461, Soprophor TSP/724, aceite de ricino hidrogenado PEG-40Croduct 40, aceite de ricino PEG-200Etecas 200, aceite de ricino de polioxietileno (29)Etecas 29, aceite de ricino etoxiladoRekacet R26, éter hexadecílico de polietilenglicolCetomaeregol 1000, alcohol oleílico etoxiladoCHEMONIC OE-20, polietilenglicol nonilfenil éterTriton N-104, etoxilatos de octilfenolTriton X-100, monolaurato de polioxietilensorbitán, monopalmitato de polioxietilensorbitán, monoestearato de polioxietilensorbitán, monoestearato de polioxietilensorbitán, triestearato de polioxietilensorbitán, monooleato de polioxietilensorbitán, monooleato de polioxietilensorbitán, monooleato de polioxietilensorbitán, trioleato de polioxietilensorbitán

15 Tween 20, 40, 60, 65, 80, monolaurato de sorbitán, monopalmitato de sorbitán, monoestearato de sorbitán, triestearato de sorbitán, monooleato de sorbitán, trioleato de sorbitánSpan20, 40, 60, 80, 83, 85, 120, alcoholes grasos primarios de origen natural etoxiladosBrij<sup>MR</sup>, copolímero de bloque no iónicoAtlox 4912, copolímero de bloque de óxido de polialquilenoAtlas G5000, ácidos alquilbencenosulfónicos AISTERMUL 3512, éter mono-nonilfenílico de copolímero de óxido de propileno y óxido de etilenoTERMUL 3015, sulfonato de calcio - alcoxilato de butanol de alto peso molecularTERMUL 5429, copolímeros de bloque de éter de polietilenglicol y ácido hidroxisteáricoTERMUL 2540, éster de ácido graso de polietilensorbitánECOTERIC<sup>MR</sup>, trioleato de sorbitánECOTERIC<sup>MR</sup> T85, POE (20) laurato de sorbitánECOTERIC<sup>MR</sup> T20, 4 moles de etoxilato de un alcohol graso C12 - C15TERIC 12A4, éter de alquil polietilenglicol con 11 moles de óxido de etilenoEULSOGEN<sup>MR</sup> 118, éter de poliglicol de alcohol isotridecílicoGenapol<sup>MR</sup>X, éter poliglicólico de alcohol isotridecílico con 8 moles de OEGenapol<sup>MR</sup>OX-080, éter poliglicólico de alcohol graso de coco con 10 moles de OEGenapol<sup>MR</sup> C-100, etoxilato de aceite de ricino con

20 etoxilato de aceite de ricino con

25 etoxilato de aceite de ricino con

30 etoxilato de aceite de ricino con

36 moles de EOEmulsegén<sup>MR</sup> EL-200, dipolihidroxiestearato de PEG-30Aracel P135, ésteres de polioxietileno de ácido 12-hidroxiesteáricoHypermer 8261, copolímero de bloque de un ácido graso polihidroxi (PFA) y óxido de polietileno (PEO) con un Mw de aproximadamente 3500Hypermer B239, copolímero de bloque de un ácido graso polihidroxiado (PFA) y óxido de polietileno (PEO) con un Mw de aproximadamente 9600Hypermer B261, copolímero de bloque de un ácido graso polihidroxi (PFA) y óxido de polietileno (PEO)Hypermer B246sf, ésteres de polioxietileno de ácido 12-hidroxiesteáricoSolutol HS 15, alcohol cetearílico y ceteareth-20Promulgen<sup>MR</sup> D, poliarilfenol etopropoxiladoSoprophor 7961P, Soprophor TSP/461, Soprophor TSP/724, aceite de ricino hidrogenado PEG-40Croduret 40, aceite de ricino PEG-200Etocas-200, aceite de ricino de polioxietileno (29)Etocas-29, aceite de ricino etoxiladoRokacet R26, alcohol oleílico etoxiladoCHEMONIC OE-20, polietilenglicol nonilfenil éterTriton<sup>MR</sup> N-101, octil fenoxipolietoxietanolIGEPAI CA-630ey éter de polietilenglicolIsoceteth-20.

Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes tensioactivos conocidos convencionalmente sin desviarse del alcance de la presente invención. Los agentes tensioactivos se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, los agentes tensioactivos están presentes en la cantidad de 0.1% a 60% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los agentes tensioactivos están presentes en la cantidad de 0.1% a 50% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los agentes tensioactivos están presentes en la cantidad de 0.1% a 40% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los agentes tensioactivos están presentes en la cantidad de 0.1% a 30% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad adicional, los agentes tensioactivos están presentes en la cantidad de 0.1% a 20% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los agentes tensioactivos están presentes en la cantidad de 0.1% a 10% p/p de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, el solvente utilizado en la composición de fortificación y nutrición de cultivos incluye solventes miscibles en agua. Los solventes miscibles en agua incluyen, pero no se limitan a uno o más de 1, 1,4-dioxano, etilenglicol, glicerol, N-metil-2-pirrolidona, 1,3-propanodiol, 1,5-Pentanodiol, propilenglicol, trietilenglicol, 1,2-butanodiol, 1,3-butanodiol, 1,4-butanodiol, dimetilformamida, dimetoxietano, dimetiloctanamida y dimetildecanamida o mezclas de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros solventes miscibles en agua sin desviarse del alcance de la presente invención.

De acuerdo con una modalidad, los solventes están presentes en la cantidad de 0.1-95% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los solventes están presentes en la cantidad de 0.1-60% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los solventes están presentes en la cantidad de 0.1-40% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los solventes están presentes en la cantidad de 0.1-30% p/p de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los agentes dispersantes que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos incluyen, pero no se limitan a, uno o más de polivinilpirrolidona, alcohol polivinílico, sulfonatos de lignina, sulfonatos de fenol naftaleno, metal alcalino, sales de metal alcalinotérreo y amonio de ácido lignosulfónico,

derivados de lignina, ácido dibutilnaftaleno-sulfónico, alquilarilsulfonatos, alquil sulfatos, alquilsulfonatos, alquilsulfonatos, sulfatos de alcohol graso, ácidos grasos y éteres de glicol de alcohol graso sulfatado, éteres de polioxietileno alquilo, sulfosuccinato de dioctilo, lauril sulfato, polioxietilen alquil éter sulfato, sales de éster de sulfato-polioxietilenestiril fenil éter y similares, sales de metales alcalinos de los mismos, sales de amonio o sales de amina, polioxietilen alquil fenil éter, polioxietilen estiril fenil éter, ésteres de polioxietilen alquilo o ésteres de polioxietilensorbitán alquilo y similares, mezcla de sal de sodio de condensado de urea formaldehído de ácido naftalenosulfónico y sal de sodio de fenol condensado de formaldehído sulfónico-fenoles de alquilo etoxilados, ácidos grasos etoxilados, alcoholes lineales alcoxlados, sulfonatos poliaromáticos, sulfonatos de alquil arilo de sodio, ésteres glicéricos, sales de amonio de copolímeros de anhídrido maleico, copolímeros de anhídrido maleico, ésteres de fosfato, productos de condensación de ácidos arilsulfónicos y formaldehído, productos de adición de óxido de etileno y ésteres de ácidos grasos, sales de productos de adición de óxido de etileno y ésteres de ácidos grasos, sal de sodio de semiéster de ácido isodecilsulfocínico, policarboxilatos, sulfonatos de alquilbenceno de sodio, sales de sodio de naftaleno sulfonado, sales de amonio de naftaleno sulfonado, sales de ácidos poliacrílicos, sales de sodio de ácido fenolsulfónico condensado así como condensados de sulfonato naftaleno formaldehído, condensados de formaldehído de naftaleno de sodio, ésteres de fosfato de tristirilfenoletoxilato; etoxilatos de alcohol alifático; etoxilatos de alquilo; copolímeros de bloque EO-PO; copolímeros de injerto, sales de amonio de naftaleno sulfonado, sales de ácidos poliacrílicos.

Los agentes dispersantes disponibles comercialmente incluyen "Morwet D425" (condensado de formaldehído de naftaleno de sodio ex Witco Corporation, EUA) "Morwet EFW" Carboxilato de alquilo sulfatado y sulfonalfonato de alquil-naftaleno--Sal de sodio "Tamol PP" (sal de sodio de un condensado de ácido fenolsulfónico) "Reax 80N" (lignosulfonato de sodio) "Wettol D1" sulfonato de alquilnaftaleno de sodio (ex BASF). Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes dispersantes conocidos convencionalmente sin desviarse del alcance de la presente invención. Los agentes dispersantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, los agentes dispersantes están presentes en la cantidad de 0.1%-60% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los agentes dispersantes están presentes en la cantidad de 0.1%-30% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los agentes dispersantes están presentes en la cantidad de 3%-20% p/p de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los agentes humectantes utilizados en la composición de fortificación y nutrición de cultivos incluyen, pero no se limitan a, uno o más de fenol naftaleno sulfonatos, alquil naftaleno sulfonato, alquil naftaleno sulfonato de sodio, sal sódica de alquilcarboxilato sulfonado, etilfenoles polioxialquilados, alcoholes grasos polioxietoxilados, aminas grasas polioxietoxiladas, derivados de lignina, alcanosulfonatos, sales de policarbonatos sulfboxílicos, sales de policarbonatos sulfboxílicos ácido, alquilpoliglicol éter sulfonatos, alquil éter fosfatos, alquil éter sulfatos y monoésteres de alquil sulfosuccínicos, Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes humectantes conocidos convencionalmente sin desviarse del alcance de la presente invención. Los

agentes humectantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, los agentes humectantes están presentes en la cantidad de 0.1%-60% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los agentes humectantes están presentes en la cantidad de 0.1%-40% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los agentes humectantes están presentes en la cantidad de 0.1%-30% p/p de la composición total.

Los emulsionantes que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos incluyen, pero no se limitan a, uno o más de copolímero de bloque de óxido de polialquileñoAtlas G5000, sulfonato de calcio - alcóxido de butanol de alto peso molecularTERMUL 5429, copolímeros de bloque de éter de polietilenglicol y ácido hidroxisteáricoTERMUL 2510, éster de ácido graso de polietilensorbitánECOTERIC<sup>MR</sup>, éter poliglicólico de alcohol isotridecílico con 8 moles de OEMULSOGEN<sup>MR</sup> 118, éter de poliglicol de alcohol isotridecílicoGenapol<sup>MR</sup>X, éter poliglicólico de alcohol isotridecílico con 8 moles de OEGenapol<sup>MR</sup>OX 080, éter poliglicólico de alcohol graso de coco con 10 moles de OEGenapol<sup>MR</sup> C 100, etoxilato de aceite de ricino con 36 moles de EOEmulsogen<sup>MR</sup> EL 200, dipolihiidroxisteárate de PEG-30Arlacel P135, ésteres de polioxietileno de ácido 12-hidroxisteáricoHypermer 8261, copolímero de bloque de un ácido graso polihidroxi (PFA) y óxido de polietileno (PEO) con un Mw de aproximadamente 3500Hypermer B239, copolímero de bloque de un ácido graso polihidroxiado (PFA) y óxido de polietileno (PEO) con un Mw de aproximadamente 9600Hypermer B261, copolímero de bloque de un ácido graso polihidroxi (PFA) y óxido de polietileno (PEO)Hypermer B246sf, ésteres de polioxietileno de ácido 12-hidroxisteáricoSolutol HS 15, alcohol cetearílico y cetareth-20Promulgen<sup>MR</sup> D, poliarilfenol etopropoxiladoSoprophor 7961P, Soprophor TSP/461, Soprophor TSP/724, aceite de ricino hidrogenado PEG-40Croduct 40, aceite de ricino PEG-200Etocas 200, aceite de ricino de polioxietileno (29)Etocas 29, aceite de ricino etoxiladoRokacet R26, alcohol oleílico etoxiladoCHEMONIC OE 20, polietilenglicol nonilfenil éterTriton<sup>MR</sup> N 101, monolaurato de polioxietilensorbitán, monopalmitato de polioxietilensorbitán, monoestearato de polioxietilensorbitán, monoestearato de polioxietilensorbitán, triestearato de polioxietilensorbitán, monooleato de polioxietilensorbitán, monooleato de polioxietilensorbitán, monooleato de polioxietilensorbitán, trioleato de polioxietilensorbitánTween 20, 40, 60, 65, 80, monolaurato de sorbitán, monopalmitato de sorbitán, monoestearato de sorbitán, triestearato de sorbitán, monooleato de sorbitán, trioleato de sorbitánSpan20, 40, 60, 80, 83, 85, 120, alcoholes grasos primarios de origen natural etoxiladosBrij<sup>MR</sup>, etoxilatos de octilfenolTriton<sup>MR</sup>, copolímero de bloque no iónicoAtlox 4912, copolímero de bloque de óxido de polialquileñoAtlas G5000, ácidos alquilbencenosulfónicos AISTERMUL 3512, éter mono-nonilfenílico de copolímero de óxido de propileno y óxido de etilenoTERMUL 3015, sulfonato de calcio - alcóxido de butanol de alto peso molecularTERMUL 5429, copolímeros de bloque de éter de polietilenglicol y ácido hidroxisteáricoTERMUL 2510, éster de ácido graso de polietilensorbitánECOTERIC<sup>MR</sup>, trioleato de sorbitánECOTERIC<sup>MR</sup> T85, POE (20) laurato de sorbitánECOTERIC<sup>MR</sup> T20, 4 moles de etoxilato de un alcohol graso C12 - C15TERIC 12A4, éter de alquil polietilenglicol con 11 moles de óxido de etilenoEULSOGEN<sup>MR</sup> 118, éter de poliglicol de alcohol isotridecílicoGenapol<sup>MR</sup>X, éter poliglicólico de alcohol isotridecílico con 8 moles de OEGenapol<sup>MR</sup>OX 080, éter poliglicólico de alcohol graso de coco con 10 moles de OEGenapol<sup>MR</sup> C 100, etoxilato de aceite de ricino con

36 moles de EOEmulsoegen<sup>MR</sup> EL-200, dipolihidroxiestearato de PEG-30Arlacel P135, ésteres de polioxietileno de ácido 12-hidroxiesteáricoHypermer 8261, también se pueden utilizar copolímero de bloque de un ácido graso polihidroxi (PFA) y óxido de polietileno (PEO) con un Mw de aproximadamente 3500Hypermer B239, copolímero de bloque de un ácido graso polihidroxiado (PFA) y óxido de polietileno (PEO) con un Mw de aproximadamente 9600Hypermer B261, copolímero de bloque de un ácido graso polihidroxi (PFA) y óxido de polietileno (PEO)Hypermer B246sf, ésteres de polioxietileno de ácido 12-hidroxiesteáricoSolutol HS-15, alcohol cetearílico y cetareth-20Promulgen<sup>MR</sup> D, poliarilfenol etopropoxiladoSoprophor 7961P, Soprophor TSP/461, Soprophor TSP/724, aceite de ricino hidrogenado PEG-40Croduct 40, aceite de ricino PEG-200Etocas-200, aceite de ricino de polioxietileno (29)Etocas-29, aceite de ricino etoxiladoRokacet R26, alcohol oleílico etoxiladoCHEMONIC OE-20, polietilenglicol nonilfenil éterTriton<sup>MR</sup> N-101, monolaurato de polioxietilensorbitán, monopalmitato de polioxietilensorbitán, monoestearato de polioxietilensorbitán, monoestearato de polioxietilensorbitán, triestearato de polioxietilensorbitán, monooleato de polioxietilensorbitán, monooleato de polioxietilensorbitán, monooleato de polioxietilensorbitán, trioleato de polioxietilensorbitánTween 20, 40, 60, 65, 80 y monolaurato de sorbitán, monopalmitato de sorbitán, monoestearato de sorbitán, triestearato de sorbitán, monooleato de sorbitán, trioleato de sorbitánSpan 20, 40, 60, 80, 83, 85, 120\_o mezclas de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros emulsionantes o agentes tensioactivos conocidos convencionalmente sin desviarse del alcance de la presente invención. Los emulsionantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, el emulsionante está presente en la cantidad de 0.1%-60% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el emulsionante está presente en la cantidad de 0.1%-50% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el emulsionante está presente en la cantidad de 0.1%-30% p/p de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los agentes desintegrantes que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos incluyen, pero no se limitan a, una o más de sales inorgánicas solubles en agua, por ejemplo, cloruro de sodio, sales de nitrato; compuestos orgánicos solubles en agua tal como agar, almidón de hidroxipropilo, carboximetil éter de almidón, tragacanto, gelatina, caseína, celulosa microcristalina, carboximetilcelulosa de sodio reticulada, carboximetilcelulosa, carboximetilcelulosa, tripolifosfato de sodio, hexametáfosfato de sodio, estearatos metálicos, un polvo de celulosa, copolímero de metacrilato, poliolasdona<sup>MR</sup> XL-10 (polivinilpirrolidona reticulada), poli(vinilpirrolidona), ácido poliaminocarboxílico, compuesto de quelato, sales de poliacrilatos de metacrilatos, copolímero de grafito de almidón-poliacrilonitrilo, bicarbonatos de sodio o potasio/ carbonatos o sus mezclas o sales con ácidos cítricos y fumáricos, o sales, derivados o mezclas de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar diferentes agentes de desintegración sin desviarse del alcance de la presente invención. Los agentes desintegrantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, los agentes desintegrantes están presentes en la cantidad de 0.1% a 50% p/p de la composición. De acuerdo con una modalidad, los agentes desintegrantes están presentes en la cantidad de 0.1% a

30% p/p de la composición. De acuerdo con una modalidad, los agentes desintegrantes están presentes en la cantidad de 0.1% a 20% p/p de la composición. De acuerdo con una modalidad, los agentes desintegrantes están presentes en la cantidad de 0.1% a 10% p/p de la composición.

De acuerdo con una modalidad, los agentes de unión o aglutinantes que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos incluyen, pero no se limitan a, al menos uno de proteínas, lipoproteínas, lípidos, glicolípidos, glicoproteína, carbohidratos tal como monosacáridos, disacáridos, oligosacáridos y polisacáridos, sustancia orgánica compleja, polímeros orgánicos sintéticos o derivados y combinaciones de los mismos. Los agentes de unión también incluyen jarabe de maíz, celulosas tal como carboximetilcelulosa, etilcelulosa, hidroxietilcelulosa, hidroximetilcelulosa, hidroxietilpropilcelulosa, metilhidroxietilcelulosa, metilcelulosa, metilcelulosa; almidones; I, acetatos de almidón, éteres hidroxietílicos de almidón, almidones iónicos, almidones alquilo de cadena larga, almidón de maíz, almidón de papa, goma xantana, glucógeno, agar, gluten, ácido algínico, ficocoloides, goma arábica, goma guar, goma karaya, goma de tragacanto y goma de algarrobo. Los agentes de unión o aglutinante también incluyen sustancias orgánicas complejas tal como fenil naftaleno sulfonato, lignina y nitrolignina, derivados de lignina tal como sales de lignosulfonato que incluyen ilustrativamente lignosulfonato de calcio y lignosulfonato de sodio y composiciones complejas basadas en carbohidratos que contienen ingredientes orgánicos e inorgánicos tales como melaza. Los agentes de unión también incluyen polímeros orgánicos sintéticos tal como polímeros o copolímeros de óxido de etileno, copolímero de óxido de propileno, polietilenglicoles, óxidos de polietileno, poliacrilamidas, poliacrilatos, polivinilpirrolidona, polialquilpirrolidona, alcohol polivinílico, polivinilmetil éter, acrilatos de polivinilo, poli(acetato de vinilo), poliacrilato de sodio, ácido poliláctico, ácidos grasos polietoxilados, alcoholes grasos polietoxilados, látex y similares) o sales, derivados de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar diferentes agentes de unión sin desviarse del alcance de la presente invención. Los agentes de unión se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, el agente de unión está presente en una cantidad de 0.1% a 50% p/p de la composición. De acuerdo con una modalidad, el agente de unión está presente en una cantidad de 0.1% a 30% p/p de la composición. De acuerdo con una modalidad, el agente de unión está presente en una cantidad de 0.1% a 20% p/p de la composición. De acuerdo con una modalidad, el agente de unión está presente en una cantidad de 0.1% a 10% p/p de la composición.

De acuerdo con una modalidad, los portadores que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos incluyen, pero no se limitan a, uno o más de portadores sólidos o agentes de relleno o diluyentes. De acuerdo con otra modalidad, los portadores incluyen portadores minerales, portadores de planta, portadores sintéticos, portadores solubles en agua. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar diferentes portadores sin desviarse del alcance de la presente invención. Los portadores se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

Los portadores sólidos incluyen minerales naturales como arcilla tal como arcilla china, arcilla ácida, caolín tal

como caolinita, dickita, nacrita y halloysita, serpentinas tal como crisotilo, lagartita, antigorita y amesita, sílices sintéticas y diatomeas, minerales de montmorillonita tal como montmorillonita de sodio, smectitas, tal como saponita, hectorita, sauconita e hidrita, micas, tal como pirofilita, talco, agalmatolita, moscovita, fenigita, sericita y illita, sílice tal como cristobalita y cuarzo, tal como atapulgita y sepiolita; vermiculita, laponita, piedra pómez, bauxita, alúminas hidratadas, perlita, bicarbonato de sodio, volcán, vermiculitas, piedra caliza, silicatos naturales y sintéticos, carbón vegetal, sílices, sílices de proceso húmedo, sílices de proceso seco, productos calcinados de sílices de proceso húmedo, sílices modificadas en la superficie, mica, zeolita, tierra de diatomeas, aluminas calcinadas, derivados de los mismos; tizas (Omya<sup>MR</sup>), tierra más completa, loess, mirabilite, carbono blanco, cal opaca, ácido silícico sintético, almidón, celulosa, paja, harina de trigo, harina de madera, almidón, salvado de arroz, salvado de trigo y harina de soja, polvo de tabaco, un polietileno en polvo vegetal, polipropileno, poli(cloruro de vinilideno), metilcelulosa, hidroxipropilcelulosa, hidroxipropilmetilcelulosa, carboximetilcelulosa de sodio, alginato de propilenglicol, polivinilpirrolidona, polímero carboxivinílico, caseína de sodio, cloruro de sodio, pastel de sal, pirofosfato de potasio, tripolifosfato de sodio, ácido maleico, ácido fumárico y ácido málico o derivados o mezclas de los mismos. Los silicatos comercialmente disponibles son marcas Aerosil, marcas Sipemat tal como Sipernat<sup>MR</sup> 50S y CALFLO E, y caolín 1777. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar diferentes portadores sólidos sin desviarse del alcance de la presente invención. Los portadores sólidos se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, el portador está presente en una cantidad de 0.1% a 98% p/p de la composición. De acuerdo con una modalidad, el portador está presente en una cantidad de 0.1% a 80% p/p de la composición. De acuerdo con una modalidad, el portador está presente en una cantidad de 0.1% a 60% p/p de la composición. De acuerdo con una modalidad, el portador está presente en una cantidad de 0.1% a 40% p/p de la composición. De acuerdo con una modalidad, el portador está presente en una cantidad de 0.1% a 20% p/p de la composición.

De acuerdo con una modalidad, los agentes antiaglomerantes que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos incluyen, pero no se limitan a, uno o más polisacáridos tal como almidón, ácido algínico, poli(vinilpirrolidona), sílice ahumada (carbono blanco), goma de éster, una resina de petróleo, estearato de sodio Foamaster<sup>MR</sup> Jabón L, esteariletro de polioxietileno Brij<sup>MR</sup> 700, dioctilsulosuccinato de sodio Aerosol<sup>MR</sup> OT-B, copolímero de poliéter-silicona Silwet<sup>MR</sup> L-77, acetato de sodio, metasilicato de sodio, alquilsulfosuccinatos de sodio, carbonato de sodio o bicarbonato, sales o derivados de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar diferentes agentes antiaglomerantes sin desviarse del alcance de la presente invención. Los agentes antiaglomerantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, los agentes antiespumantes o desespumantes que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos incluyen, pero no se limitan a, uno o más de sílice, siloxano, dióxido de silicona, polidimetilsiloxano, poliácridatos de alquilo, copolímeros de óxido de etileno/óxido de propileno, polietilenglicol, aceites de silicona y estearato de magnesio o derivados de los mismos. Agentes antiespumantes preferidos incluyen emulsiones de silicona (tal como, por ejemplo, Silikon<sup>MR</sup> SRE, Wacker o Rhodorsil<sup>MR</sup> de Rhodia), alcoholes de cadena larga, ácidos

grasos, compuestos fluoroorgánicos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes antiespumantes conocidos convencionalmente sin desviarse del alcance de la presente invención.

Los agentes antiespumantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas. De acuerdo con una modalidad, el agente antiespumante está presente en una cantidad de 0.01% a 20% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el agente antiespumante está presente en una cantidad de 0.01% a 10% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el agente antiespumante está presente en una cantidad de 0.01% a 5% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el agente antiespumante está presente en una cantidad de 0.01% a 1% p/p de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los reguladores o amortiguadores de pH o agentes neutralizantes que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos incluyen ácidos y bases de tipo orgánico o inorgánico y mezclas de los mismos. De acuerdo con otra modalidad, los reguladores o amortiguadores de pH o agentes neutralizantes incluyen, pero no se limitan a, ácidos orgánicos, ácidos inorgánicos y compuestos o sales de metales alcalinos, derivados o mezclas de los mismos. De acuerdo con una modalidad, los ácidos orgánicos incluyen, pero no se limitan a, uno o más de ácido cítrico, málico, adípico, fumárico, maleico, succínico y tartárico, o sales, derivados de los mismos; y las sales mono, di o tribásicas de estos ácidos o derivados de los mismos. Los compuestos de metales alcalinos incluyen hidróxidos de metales alcalinos tal como hidróxido de sodio e hidróxido de potasio, carbonatos de metales alcalinos, hidrogenocarbonatos de metales alcalinos tal como hidrogenocarbonato de sodio y fosfatos de metales alcalinos tal como fosfato de sodio y mezclas de los mismos. De acuerdo con una modalidad, las sales de ácidos inorgánicos incluyen, pero no se limitan a, una o más sales de metales alcalinos tal como cloruro de litio, cloruro de sodio, cloruro de potasio, nitrato de litio, nitrato de sodio, nitrato de potasio, sulfato de litio, sulfato de sodio, sulfato de potasio, fosfato monoácido de sodio, fosfato monoácido de potasio, fosfato diácido de sodio, fosfato diácido de potasio y similares. Las mezclas también se pueden usar para crear reguladores o amortiguadores de pH o agentes neutralizantes. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros reguladores o amortiguadores de pH o agentes neutralizantes conocidos convencionalmente sin desviarse del alcance de la presente invención.

Los reguladores de pH o amortiguadores o agentes neutralizantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas. De acuerdo con una modalidad, los reguladores o amortiguadores de pH están presentes en una cantidad de 0.01% a 20% p/p de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los reguladores o amortiguadores de pH están presentes en una cantidad de 0.01% a 10% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los reguladores o amortiguadores de pH están presentes en la cantidad de 0.01% a 5% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los reguladores o amortiguadores de pH están presentes en la cantidad de 0.01% a 1% p/p de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los agentes de propagación que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos incluyen, pero no se limitan a, uno o más de polvo de celulosa, poli(vinilpirrolidona) reticulada, un

semiestér de un polímero que consiste en alcohol polihídrico con anhídrido dicarboxílico, una sal soluble en agua de ácido poliestirenosulfónico, ácidos grasos, látex, alcoholes alifáticos, aceites vegetales tal como semilla de algodón o aceites inorgánicos, destilados de petróleo, trisiloxanos modificados, poliglicol, poliéteres, clataratos o sales o derivados de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes de propagación conocidos convencionalmente sin desviarse del alcance de la presente invención. Los agentes de propagación se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, el agente de propagación está presente en una cantidad de 0.1% a 20% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el agente de propagación está presente en una cantidad de 0.1% a 10% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el agente de propagación está presente en una cantidad de 0.1% a 5% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el agente de propagación está presente en una cantidad de 0.1% a 1% p/p de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los agentes adhesivos que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos incluyen, pero no se limitan a, uno o más de parafina, una resina de poliamida, poliacrilato, polioxietileno, cera, éter de alquilo de polivinilo, un condensado de alquilfenol-formalina, ácidos grasos, látex, alcoholes alifáticos, aceites vegetales tal como semilla de algodón o aceites inorgánicos, destilados de petróleo, trisiloxanos modificados, poliglicol, poliéteres, clatratos, una emulsión de resina sintética o sales o derivados de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes adherentes conocidos convencionalmente sin desviarse del alcance de la presente invención. Los agentes adhesivos se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, el agente adhesivos está presente en una cantidad de 0.1% a 30% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el agente adhesivos está presente en una cantidad de 0.1% a 20% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el agente adhesivos está presente en una cantidad de 0.1% a 10% p/p de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los estabilizadores que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos incluyen, pero no se limitan a, uno o más de compuestos de peróxido tal como peróxido de hidrógeno y peróxidos orgánicos, nitritos de alquilo tal como nitrito de etilo y glioxilatos de alquilo tal como glioxilato de etilo, zeolita, antioxidantes tal como compuestos de fenol, compuestos de amina, compuestos de ácido fosfórico y similares; absorbentes de luz ultravioleta tal como compuestos de ácido salicílico, compuestos de benzofenona o derivados de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros estabilizadores conocidos convencionalmente sin desviarse del alcance de la presente invención. Los estabilizadores se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, el estabilizador está presente en una cantidad de 0.1% a 30% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el estabilizador está presente en una cantidad de 0.1% a 20% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el estabilizador está presente en una cantidad de 0.1% a 10% p/p

de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los conservantes que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos incluyen, pero no se limitan a, uno o más de bactericidas, agentes antifúngicos, biocidas, agentes antimicrobianos y antioxidante. Ejemplos limitantes de conservantes incluyen uno o más de ácido benzoico, sus ésteres y sales, ácido parahidroxibenzoico (parabeno), sus ésteres y sales, ácido propiónico, ácido salicílico y sus sales, ácido 2,4-hexadienoico (ácido sórbico) y su sal, formaldehído y paraformaldehído, 1,2-bencisotiazolin-3-ona, 2-hidroxibifenil éter y sus sales, N-óxido de 2-zinculfidopiridina, sulfitos inorgánicos y bisulfitos, yodato de sodio, clorobutanol, ácido deshidracético, ácido fórmico, 1,6-bis(4-amidino-2-bromofenoxi)-n-hexano y sus sales, ácido 10-undecilénico y sus sales, 5-amino-1,3-bis(2-etilhexil)-5-metilhexahidropirimidina, 5-bromo-5-nitro-1,3-dioxano, 2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol, alcohol 2,4-diclorobencílico, N-(4-clorofenil)-N'-(3,4-diclorofenil) urea, 4-cloro-m-cresol, 2,4,4'-tricloro-2'-hidroxidifenil-éter, 4-cloro-3,5-dimetilfenol, 1,1'-metileno-bis(3-(1-hidroximetil-2,4-dioximidazolidin-5-il)urea), clorhidrato de poli(hexametilendiguánida), 2-fenoxietanol, hexametilentetramina, 1-(3-cloroalil)-3,5,7-triaza-1-azonia-adamantano, 1-(4-clorofenoxi)-1-(1H-imidazol-1-il)-3,3-dimetil-2-butanona, 1,3-bis(hidroximetil)-5,5-dimetil-2,4-imidazolidindiona, alcohol bencílico, octopirox, 1,2-dibromo-2,4-dicianobutano, 2,2'-metilenbis(6-bromo-4-clorofenol), bromoclorofeno, diclorofeno, 2-bencil-4-clorofenol, 2-cloroacetamida, clorhexidina, acetato de clorhexidina, gluconato de clorhexidina, clorhidrato de hexidina, 1-fenoxipropan-2-ol, N-alquil (C12-C22)bromuro de trimetilamonio y cloruro de 4, dimetil-1,3-oxazolidina, N-hidroxil-N-dimetil (1,3-dimetil hidroximetil) -2,5-dioximidazolidin-4-il) -N'-hidroximetilurea, 1,6-bis(4-amidinofenoxi)-n-hexano y sus sales, glutaraldehído, 5-etil-1-aza-3,7-dioxabicyclo(3.3.0)octano, 3-(4-clorofenoxi)propano-1,2-diol, hiamina, cloruro de alquil (C8-C18)dimetilbencil amonio, bromuro de alquil (C8-C18)dimetilbencilamonio, sacarinato de alquil (C8-C18)dimetilbencilamonio, hemiformal bencílico, butilcarbamato de 3-yodo-2-propinilo, hidroximetilaminoacetato de sodio, bromuro de cetiltrimetilamonio, cloruro de cetilpiridinio y derivados de 2H isotiazol-3-ona (denominados derivados de isotiazolona) tal como alquilisotiazolonas (por ejemplo, 2-metil-2H-isotiazol-3-ona, MIT; cloro-2-metil-2H-isotiazol-3-ona, CIT), benzotiazolonas (por ejemplo, 1,2-benzotiazol-3- (-3 2H)-ona, BIT, comercialmente disponible como tipos [solución de dipropilenglicol de 1,2-bencisotiazolin-3-ona](#) [Prexel<sup>MR</sup>](#) de ICI) o 2-metil-4,5-trimetilen-2H-isotiazol-3-ona (MTIT), alquil C1-C4 para-hidroxibenzoato, un diclorofeno, [solución de dipropilenglicol de 1,2-bencisotiazolin-3-ona](#) [Prexel<sup>MR</sup>](#) de ICI o [mezcla de 5-cloro-2-metil-4-isotiazolina-3-uno \(1,11%\) y 2-metil-4-isotiazolina-3-uno](#) [Acticide<sup>MR</sup>-RS](#) de Thor Chemie y Kathon<sup>MR</sup> MK de Rohm & Haas, Bacto-100, timerosal, propionato de sodio, benzoato de sodio, propilparabeno, propilparabeno sódico, sorbato de potasio, benzoato de potasio, nitrato fenilmercúrico, fenil alcohol etílico, sodio, etilparabeno, metilparabeno, butilparabeno, alcohol bencílico, cloruro de benzotonio, cloruro de cetilpiridinio, cloruro de benzalconio, 1,2-benzotiazol-3-ona, [combinación de 1,2-dibromo-2,4-dicianobutano y 1,2-bencisotiazolin-3-ona](#) [Preventol<sup>MR</sup>](#) (Lanxess<sup>MR</sup>), butilhidroxitolueno, sorbato de potasio, compuestos orgánicos que contienen yodo tal como carbonato de 3-bromo-2,3-di-yodo-2-propeniletilo, carbamato de 3-yodo-2-propinil butilo, alcohol 2,3,3-triyodo alílico y paraclorofenil-3-yodopropargilformal; compuestos de bencimidazol y compuestos de bencimidazol tal como 2-(4-tiazolil)bencimidazol y 2-tiocianometiltiobenzo-tiazol; compuestos de triazol tal como 1-(2- (2',4'-

diclorofenil)-1,3-dioxolano-2-ilmetil)-1H-1,2,4-triazol, 1-(2- (2',4'-dicloro fenil)-4-propil-1,3-dioxolano-2-ilmetil)-1H-1,2,4-triazol y  $\alpha$ -(2-(4-clorofenil) etil) - $\alpha$ - (1,1-dimetiletil)-1H-1,2,4-triazol-1-etanol; y compuestos de origen natural tal como 4-isopropil tropolona (hinokitiol) y borax o sales o derivados de los mismos. Antioxidantes incluyen pero no se limitan a uno o más de imidazol y derivados de imidazol (por ejemplo, ácido urocánico), 4,4'-tiobis-6-t-butil-3-metilfenol, 2,6-di-t-butil-p-cresol (BHT) y pentaeritritoltetraquis [3- (3,5, -di-t-butil-4-hidroxifenil)] propionato; antioxidantes de amina tal como N, N'-di-2-naftil-p-fenilendiamina; antioxidantes de hidroquinolina tal como 2,5-di (t-amil) hidroquinolina; y antioxidantes que contienen fósforo tal como trifenilfosfato, carotenoides, carotenos (por ejemplo,  $\alpha$ -caroteno,  $\beta$ -caroteno, licopeno) y sus derivados, ácido lipoico y sus derivados (por ejemplo, ácido dihidrolipoico), aurotioglucosa, propiltiouracilo y otros compuestos tio (por ejemplo, tioglicerol, tiosorbitol, ácido tioglicólico, tiorredoxina, y el glicosilo, N-acetilo, metilo, etilo, propilo, amilo, butilo, laurilo, palmitoilo, oleilo,  $\gamma$ -linoleilo, colesterilo y ésteres de glicerilo de los mismos) y sales de los mismos, tiodipionil- tiodiptearilo de dilaurilo, diesterodipionato de dilaurilo. ácido tiodipropiónico y derivados del mismo (ésteres, éteres, lípidos, nucleótidos, nucleósidos y sales) y compuestos de sulfoximina (por ejemplo, butioninasulfoximinas, homocisteína sulfoximina, butionina sulfonas, penta-, hexa-, heptatiónina-sulfoximina) en dosis muy bajas toleradas (por ejemplo., pmol / kg a pmol / kg), también agentes quelantes metálicos (por ejemplo,  $\alpha$ -hidroxiácidos grasos, EDTA, EGTA, ácido fítico, lactoferrina),  $\alpha$ -hidroxiácidos (por ejemplo, ácido cítrico, ácido láctico, ácido málico), ácidos húmicos, ésteres gálicos (por ejemplo, galato de propilo, octilo y dodecilo), grasas insaturadas ticos y derivados, hidroquinona y derivados de la misma (por ejemplo, arbutina), ubiquinona y ubiquinol, y sus derivados, palmitato de ascorbilo, estearato, palmitato, acetato, ascorbil fosfatos de magnesio, ascorbato de sodio y magnesio, fosfato y sulfato de ascorbilo disódico, fosfato de ascorbiltocoferilo de potasio, ácido isoascórbico y sus derivados, el benzoato de coniferilo de resina de benzoina, rutina, ácido rutínico y derivados de los mismos, rutinildisulfato disódico, dibutilhidroxitolueno, 4,4'-tiobis-6-terc-butil-3-metilfenol, butilhidroxi anisol, p-octilfenol, mono- (di- o tri-) metilbencilfenol, 2, 6-terc-butil-4-metilfenol, pentaeritritol-tetraquis 3- (3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil) propionato, butilhidroxianisol, ácido nordihidroguaiacico, ácido nordihidroguaiarético, trihidroxibutirofenona, ácido úrico y derivados de los mismos, selenio y derivados de selenio (por ejemplo, selenometionina), estilbenos y derivados de estilbeno (por ejemplo, óxido de estilbeno, óxido de transestilbeno). Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros conservantes conocidos convencionalmente sin desviarse del alcance de la presente invención. Los conservantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con otra modalidad, los conservantes o bactericidas o agentes antifúngicos o biocidas o agentes antimicrobianos o antioxidante están presente en una cantidad de 0.1% a 20% p/p de la composición total. De acuerdo con otra modalidad, los conservantes o bactericidas o agentes antifúngicos o biocidas o agentes antimicrobianos o antioxidante están presente en una cantidad de 0.1% a 10% p/p de la composición total. De acuerdo con otra modalidad, el conservante o bactericidas o agentes o biocidas antifúngicos o agentes antimicrobianos o antioxidante están presente en una cantidad de 0.1% a 5% p/p de la composición total. De acuerdo con otra modalidad, el conservante o bactericidas o agentes o biocidas antifúngicos o agentes antimicrobianos o antioxidante están presente en una cantidad

de 0.1% a 1% p/p de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los agentes anticongelantes o depresores de punto de congelación utilizados en la composición de suspensión líquida incluyen, pero no se limitan a, uno o más de alcoholes polihídricos tal como etilenglicol, dietilenglicol, dipropilenglicol, propilenglicol, butirolactona, N,N-dimetilformamida, glicerol, alcoholes monohídricos o polihídricos, éteres de glicol, éteres de glicol, monoéteres de glicol tal como el metil, etil, propil y butil éter de etilenglicol, dietilenglicol, propilenglicol y dipropilenglicol, glicol diéteres como metil y etildiéteres de etilenglicol, dietilenglicol y dipropilenglicol o urea, especialmente cloruro de calcio, isopropanol, propilenglicol monometil éter, monometiléter de di- o tripropilenglicol o ciclohexanol. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar diferentes agentes anticongelantes sin desviarse del alcance de la presente invención. Los agentes anticongelantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, los agentes quelantes, complejantes o secuestrantes que se utilizan en la composición de suspensión líquida incluyen, pero no se limitan a, uno o más de ácidos policarboxílicos tal como ácido poliacrílico y los diversos poli (metil vinil éter/anhídrido maleico) hidrolizado; ácidos aminopolicarboxílicos, tal como ácido N-hidroxi-etiliminodiácido, ácido nitrilotriacético (NTA), ácido N,N,N ',N'-etilendiaminatetraacético, ácido N-hidroxi-etil-N, N ',N'-etilendiaminatetriacético y ácido N,N,N ',N ',N"-dietilendiaminapentaacético; ácidos  $\alpha$ -hidroxi, tal como ácido cítrico, ácido tartárico y ácido glucónico; ortofosfatos, tal como fosfato trisódico, fosfato disódico, fosfato monosódico; fosfatos condensados, tal como tripolifosfato de sodio, pirofosfato tetrasódico, hexametáfosfato de sodio y tetrapolifosfato de sodio; 5-sulfo-8-hidroxi-quinolina; y 3,5-disulfopirocatecol, amino policarboxilatos, ácido etilendiamina tetraacético (EDTA), ácido dietilentiáminapentaacético (DTPA), ácido N-hidroxi-etilendiamina-triacético (HEDTA), etilendiaminodiacetato (EDDA), ácido etilendiaminodi(o-hidroxifenilacético) (EDDHA), ácido ciclohexano diamina tetraacético (CDTA), ácidos polietilamina epoliácéticos, lignosulfonato, Ca-, K-, Na- y lignosulfonatos de amonio, ácido fúlvico, ácido ulmico, ácidos nucleicos, ácido húmico, pirofosfato, resinas quelantes tal como ácido imino-diacético y similares o derivados de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes quelantes, complejantes o sedimentantes sin desviarse del alcance de la presente invención. Los agentes quelantes o complejantes o secuestrantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, los agentes penetrantes que se utilizan en la composición de suspensión líquida incluyen, de modo no taxativo, uno o más de alcohol, glicol, éter de glicol, éster, amina, alcanolamina, óxido de amina, compuesto de amonio cuaternario, triglicérido, éster de ácido graso, éter de ácido graso, N-metilpirrolidona, dimetilformamida, dimetilacetamida o dimetilsulfóxido, polioxietilenotrimetilolpropanomonooleato, polioxietilenotrimetilolpropanodioleato, polioxietilenotrimetilolpropano-trioleato, polioxietilenosorbitanmonooleato y hexaoleato de polioxietilen sorbitol. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar diferentes agentes penetrantes sin desviarse del alcance de la presente invención. Los agentes penetrantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, los absorbentes de luz ultravioleta se seleccionan de, pero no se limitan a, uno o

más de 2- (2'-hidroxi-5'-metilfenil) benzotriazol, bisanilida de ácido 2-etoxi-2'-etiloxazalico, ácido succínico y policondensado de dimetil-1- (2-hidroxi-4-hidroxi-2,2,6,6- tetrametilpiperidina, compuestos de benzotriazol tal como 2- (2'-hidroxi-5'-metilfenil) benzotriazol y 2- (2'-hidroxi-4'-n-octoxifenil) benzotriazol; compuestos de benzofenona tal como 2-hidroxi-4-metoxibenzofenona y 2-hidroxi-4-n-octoxibenzofenona; compuestos de ácido salicílico tal como salicilato de fenilo y salicilato de p-t-butilfenilo; 2-etilhexil 2-ciano-3,3-difenil acrilato, 2-etoxi-2'-etil-bisanilida oxálica y policondensado de dimetil succinato-1- (2-hidroxi-4-hidroxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidina o derivado o similares. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar diferentes agentes absorbentes de luz ultravioleta, sin desviarse del alcance de la presente invención. Estos agentes absorbentes de luz ultravioleta se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, los agentes de dispersión de rayos UV incluyen dióxido de titanio o similares que se pueden utilizar. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar diferentes agentes de dispersión de rayos UV, sin desviarse del alcance de la presente invención. Estos agentes de dispersión de rayos UV se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, el humectante se selecciona de, pero no se limita a, uno o más copolímeros de polioxi-etileno/polioxi-propileno, particularmente copolímeros en bloque, tal como la serie de copolímeros de PE sinperónico disponibles de Uniqema o sales, derivados de los mismos. Otros humectantes son propilenglicol, monoetilenglicol, hexilenglicol, butilenglicol, etilenglicol, dietilenglicol, poli (etilenglicol), poli (propilenglicol), glicerol y similares; compuestos de alcohol polihídrico tal como propilenglicol éter, derivados de los mismos. También otros humectantes incluyen gel de aloe vera, alfa-hidroxiácidos tal como ácido láctico, yema de huevo y clara de huevo, triacetato de glicerilo, miel, cloruro de litio, etc. Algunos de los humectantes mencionados anteriormente también actúan como agentes tensioactivos no iónicos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros humectantes conocidos convencionalmente sin desviarse del alcance de la presente invención. Los humectantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, el humectante está presente en una cantidad de 0.1% a 90% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el humectante está presente en una cantidad de 0.1% a 70% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el humectante está presente en una cantidad de 0.1% a 60% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el humectante está presente en una cantidad de 0.1% a 50% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el humectante está presente en una cantidad de 0.1% a 30% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el humectante está presente en una cantidad de 0.1% a 10% p/p de la composición total.

Los inventores han determinado además que la composición de la presente invención tiene sorprendentemente propiedades físicas mejoradas de dispersabilidad, suspensibilidad, fluidez, tiempo de humectación, menos viscosidad, buena capacidad de vertido, proporciona facilidad de manejo y también reduce la pérdida de material mientras se maneja el producto al momento del empaquetado, así como durante la aplicación en campo. Sorprendentemente, los

inventores también han determinado que la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de suspensión líquida y gránulos dispersables en agua muestran una eficiencia superior incluso cuando se aplican a dosis reducidas en comparación con la composición de la técnica anterior.

La dispersabilidad de la composición de fortificación y nutrición de cultivos, granular dispersable en agua es una medida del porcentaje de dispersión. La dispersabilidad se calcula mediante el porcentaje mínimo de dispersión. La dispersabilidad se define como la capacidad de los gránulos para dispersarse luego de la adición a un líquido tal como agua o un solvente. Para determinar la dispersabilidad de la composición granular según la prueba CIPAC estándar, MT 174, se agregó una cantidad conocida de la composición granular a un volumen definido de agua y se mezcló mediante agitación para formar una suspensión. Después de permanecer en reposo durante un corto período, las nueve décimas partes superiores se retiran y la décima restante se seca y determina gravimétricamente. El método es virtualmente una prueba acortada de suspensibilidad y es apropiado para establecer la facilidad con la que la composición granular se dispersó uniformemente en agua.

Se observa que la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua exhibe una dispersión casi instantánea, lo que hace que los activos estén fácilmente disponibles para el cultivo. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua tiene una dispersabilidad de al menos 40%. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua tiene una dispersabilidad de al menos 50%. De acuerdo con una modalidad, los gránulos dispersables en agua tienen una dispersabilidad de al menos 60%. De acuerdo con una modalidad, los gránulos dispersables en agua tienen una dispersabilidad de al menos 70%. De acuerdo con una modalidad, los gránulos dispersables en agua tienen una dispersabilidad de al menos 80%. De acuerdo con una modalidad, los gránulos dispersables en agua tienen una dispersabilidad de al menos 90%. De acuerdo con una modalidad, los gránulos dispersables en agua tienen una dispersabilidad de al menos 99%. De acuerdo con una modalidad, los gránulos dispersables en agua tienen una dispersabilidad de 100%.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua y suspensión líquida exhibe una buena suspensibilidad. La suspensibilidad se define como la cantidad de principio activo suspendido después de un tiempo dado en una columna líquida, de altura indicada, expresada como un porcentaje de la cantidad de principio activo en la suspensión original. Los gránulos dispersables en agua se pueden analizar para determinar la suspensibilidad según el Manual CIPAC, "MT 184 Test for Suspensibility", mediante el cual se preparó una suspensión de concentración conocida de la composición granular en agua estándar CIPAC y se colocó en un cilindro de medición prescrito a una temperatura constante, y se dejó que permaneciera inalterada durante un tiempo especificado. Los 9/10 superiores se retiraron y el 1/10 restante se evaluó, ya sea químicamente, gravimétricamente o mediante extracción con solvente, y se calculó la suspensibilidad.

La suspensibilidad de la suspensión líquida es la cantidad de principio activo suspendido después de un tiempo dado en una columna líquida, de altura indicada, expresada como un porcentaje de la cantidad de principio activo en la

suspensión original. La suspensibilidad de la suspensión líquida se determina según CIPAC MT-161 preparando 250 ml de suspensión diluida, permitiendo que permanezca en un cilindro de medición en condiciones definidas y eliminando las nueve décimas partes superiores. La décima parte restante se evalúa químicamente, gravimétricamente o mediante extracción con solvente, y se calcula la suspensibilidad.

5 De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua y suspensión líquida tiene una suspensibilidad de al menos 30%. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua y suspensión líquida tiene una suspensibilidad de al menos 40%. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua y suspensión líquida tiene una suspensibilidad de al menos 50%. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua y suspensión líquida tiene una suspensibilidad de al menos 60%. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua y suspensión líquida tiene una suspensibilidad de al menos 70%. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua y suspensión líquida tiene una suspensibilidad de al menos 80%. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua y suspensión líquida tiene una suspensibilidad de al menos 90%. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua y suspensión líquida tiene una suspensibilidad de al menos 99%. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua y suspensión líquida tiene una suspensibilidad de 100%.

20 De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua no tiene casi ninguna dureza. La dureza exhibida por los gránulos se puede estimar por probadores de dureza tal como los proporcionados por Shimadzu, Brinell Hardness (modelo AKB-3000), Mecmesin, Agilent, Vinsyst, Ametek y Rockwell.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua y suspensión líquida demuestra una estabilidad superior hacia calor, luz, temperatura y aglomeración. De acuerdo con otra modalidad, la estabilidad exhibida por la composición de fortificación y nutrición de cultivos es más de 3 años. De acuerdo con otra modalidad, la estabilidad exhibida por la composición de fortificación y nutrición de cultivos es más de 2 años. De acuerdo con otra modalidad, la estabilidad exhibida por la composición de fortificación y nutrición de cultivos es más de 1 año. De acuerdo con otra modalidad, la estabilidad exhibida por la composición de fortificación y nutrición de cultivos es más de 10 años. De acuerdo con otra modalidad, la estabilidad exhibida por la composición de fortificación y nutrición de cultivos es más de 8 años. De acuerdo con otra modalidad, la estabilidad exhibida por la composición de fortificación y nutrición de cultivos es más de 6 años. De acuerdo con otra modalidad, la estabilidad exhibida por la composición de fortificación y nutrición de cultivos es más de 3 años.

La humectabilidad es la condición o el estado de ser humectable y se puede definir como el grado en que un

sólido se humedece por un líquido, medido por la fuerza de adhesión entre las fases sólida y líquida. La humectabilidad de la composición granular se mide utilizando la prueba CIPAC estándar MT-53 que describe un procedimiento para la determinación del tiempo de humectación completa de formulaciones humectables. Se puede dejar caer una cantidad pesada de la composición granular en agua en un vaso de precipitados desde una altura especificada y se determinó el tiempo para la humectación completa. De acuerdo con otra modalidad, la composición granular dispersable en agua tiene humectabilidad de menos de 2 minutos. De acuerdo con otra modalidad, la composición granular dispersable en agua tiene una humectabilidad de menos de 1 minuto. De acuerdo con otra modalidad, la composición granular dispersable en agua tiene una humectabilidad de menos de 30 segundos.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de suspensión líquida y gránulos dispersables en agua pasa la prueba de retención de tamiz húmedo. La prueba se utiliza para determinar la cantidad de material no dispersable en las formulaciones que se aplican como dispersiones en agua. El valor de retención de tamiz húmedo de la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de suspensión líquida y gránulos dispersables en agua se puede medir mediante el uso de la prueba CIPAC estándar MT-185 que describe un procedimiento para medir la cantidad de material retenido en el tamiz. Una muestra de la formulación se dispersa en agua y la suspensión formada se transfiere a un tamiz y se lava. La cantidad del material retenido en el tamiz se determina mediante secado y pesaje.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos tiene un valor de retención de tamiz húmedo en un tamiz de 75 micrones de menos de 10%. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos tiene un valor de retención de tamiz húmedo en un tamiz de 75 micrones de menos de 7%. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos tiene un valor de retención de tamiz húmedo en un tamiz de 75 micrones de menos de 5%. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos tiene un valor de retención de tamiz húmedo en un tamiz de 75 micrones de menos de 2%.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de suspensión líquida no forma una pasta gruesa y es fácilmente vertible. La viscosidad de un fluido es una medida de su resistencia a la deformación gradual por esfuerzo de corte o esfuerzo de tracción.

La viscosidad de la suspensión líquida se determina mediante (de acuerdo con CIPAC MT-192). Una muestra se transfiere a un sistema de medición estándar. La medición se lleva a cabo en diferentes condiciones de corte y se determinan las viscosidades aparentes. Durante la prueba, la temperatura del líquido se mantiene constante. De acuerdo con una modalidad, la composición de suspensión acuosa tiene una viscosidad a 25° C de aproximadamente 0.01 Pa. S ~~40-eps~~ a aproximadamente 1.2 Pa. S ~~1200-eps~~, lo que la hace vertible. De acuerdo con una modalidad, la composición de suspensión acuosa tiene viscosidad a 25° C de aproximadamente 0.01 Pa. S ~~40-eps~~ a aproximadamente 0.5 Pa. S ~~500-eps~~. De acuerdo con una modalidad, la composición de suspensión acuosa tiene una viscosidad a 25 °C de aproximadamente menos de 0.5 Pa. S ~~500-eps~~. De acuerdo con una modalidad, la composición

de suspensión acuosa tiene viscosidad a 25° C de aproximadamente 0.01 Pa. S ~~10-eps~~ a aproximadamente 0.4 Pa. S ~~400-cps~~. De acuerdo con una modalidad, la composición de suspensión acuosa tiene viscosidad a 25° C de aproximadamente 0.01 Pa. S ~~10-eps~~ a aproximadamente ~~300-cps~~ 0.3 Pa. S. La composición de fortificación y nutrición de cultivos que tiene una viscosidad en el intervalo de 0.01 Pa. S ~~10-eps~~ 1.2 Pa. S ~~1200-cps~~ lo que la hace vertible. Una

5 composición demasiado viscosa y altamente concentrada tiende a formar una torta que lo la hace no vertible y, por lo tanto, no es deseable.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua y suspensión líquida demuestra una estabilidad superior en términos de suspensibilidad bajo condición de almacenamiento acelerado (ATS). De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y

10 nutrición de cultivos demuestra suspensibilidad de más de 90% según ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos demuestra suspensibilidad de más de 80% según ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos demuestra suspensibilidad de más de 70% según ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos demuestra suspensibilidad de más de 60% según ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición

15 de cultivos demuestra suspensibilidad de más de 50% según ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos demuestra suspensibilidad de más de 40% según ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos demuestra suspensibilidad de más de 30% según ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos demuestra suspensibilidad de más de 20% según ATS.

20 De acuerdo con otra modalidad, la invención se refiere al proceso para preparar la composición de fortificación y nutrición de cultivos que comprende una o más sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos, azufre elemental y al menos un agente dispersante en la forma de gránulos dispersables en agua. La composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua se prepara mediante diversas técnicas tal como secado por aspersión, granulación de lecho fluidizado, extrusión, secado por congelación, etc.

25 De acuerdo con una modalidad, el proceso de preparación de una composición granular dispersable en agua implica moler una mezcla de una o más sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos en un intervalo de concentración de 0.1% a 70% en peso de la composición total; azufre elemental en un intervalo de concentración de 1% a 90% en peso de la composición total y al menos un agente dispersante para obtener una suspensión o una mezcla húmeda. La molienda se lleva a cabo mediante el uso de un molino de bolas adecuado o un

30 equipo de molienda en húmedo para obtener un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 a 20 micrones. De acuerdo con una modalidad, el paso de molienda implica además agregar opcionalmente uno o más excipientes aceptables desde el punto de vista agrícola para obtener la suspensión. De acuerdo con una modalidad, el paso de mezcla puede incluir además opcionalmente un principio activo adicional seleccionado de uno o más de fertilizantes, micronutrientes, macronutrientes, bioestimulantes, activos pesticidas o mezclas de los mismos. La mezcla húmeda obtenida luego se

seca para obtener un gránulo, por ejemplo, en un secador por pulverización, secador de lecho fluido o cualquier equipo de granulación adecuado. El proceso de secado por pulverización es seguido por tamizado para eliminar los gránulos subdimensionados y sobredimensionados para obtener microgránulos del tamaño deseado.

De acuerdo con otra modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua también se hace mediante molienda en seco de una o más sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos, azufre elemental y al menos un agente dispersante en un molino de aire o un molino de chorro para obtener el tamaño de partícula deseado en el intervalo de 0.1 a 20 micrones, preferentemente 0.1 a 10 micrones. Se agrega agua al polvo seco y la mezcla se mezcla para obtener una masa o pasta, que luego se extrude a través de un extrusor para obtener los gránulos de tamaño deseado.

De acuerdo con otra modalidad, la invención se refiere al proceso para preparar la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de suspensión líquida. De acuerdo con otra modalidad, la invención se refiere a un proceso para preparar la composición de suspensión líquida que comprende una o más sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos, azufre elemental, al menos un excipiente agroquímicamente aceptable y al menos un agente estructurante.

De acuerdo con una modalidad, el proceso de preparación de la composición de suspensión líquida implica homogeneización de uno o más excipientes agroquímicamente aceptables, tal como agentes tensioactivos, al alimentarlos en un recipiente proporcionado con instalaciones de agitación. Las sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos y azufre elemental se agregaron además a la mezcla homogeneizada y se agitaron continuaron durante aproximadamente 5 a 10 minutos hasta que la mezcla total se vuelve homogénea. Posteriormente, la suspensión líquida obtenida se hace pasar a través de un equipo de molienda en húmedo adecuado para obtener una suspensión con un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 a 20 micrones, preferentemente 0.1 a 10 micrones. Luego, la cantidad requerida del agente estructurante se agrega a la suspensión obtenida, bajo homogeneización continua para obtener la composición de suspensión líquida.

De acuerdo con una modalidad, la invención se refiere además al uso de la composición de fortificación o nutrición de cultivo como al menos una de una composición de nutrientes, una composición reforzadora de cultivo, una composición acondicionadora de suelo, composición de fortificación de cultivo, protección de cultivo y una composición potenciadora de rendimiento.

De acuerdo con otra modalidad, la invención se refiere a un método de aplicación de una cantidad efectiva de la composición de fortificación y nutrición de cultivos que incluye una o más sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos, azufre elemental y el excipiente agroquímico con partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 a 20 micrones, en donde la composición se aplica a las semillas, plántulas, cultivos, una planta, material de propagación vegetal, locus, partes de los mismos o al suelo circundante.

De acuerdo con una modalidad, la invención se refiere además a un método para mejorar la fertilidad de suelo, salud vegetal, mejorar la nutrición de cultivo al facilitar la absorción de nutrientes esenciales, proteger la planta, mejorar

el rendimiento de planta, fortalecer la planta o acondicionar el suelo; el método que comprende tratar al menos una de semillas, plántulas, cultivos, una planta, material de propagación vegetal, locus, partes de los mismos o al suelo circundante con una cantidad efectiva de la composición de fortificación y nutrición de cultivos que incluye una o más sales, complejos, derivados o mezclas de manganeso de los mismos; azufre elemental y al menos un excipiente agroquímicamente aceptable con partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 a 20 micrones.

La composición se aplica a través de una variedad de métodos. Los métodos de aplicación al suelo incluyen cualquier método adecuado, que asegura que la composición penetra en el suelo, por ejemplo, aplicación de bandeja de vivero, en aplicación de surco, riego por goteo, riego por aspersión, empapado de suelo, inyección de suelo, recubrimiento superior, aplicación a voleo o incorporación al suelo, y otros de estos métodos. La composición también se aplica en la forma de un aerosol foliar. Las velocidades de aplicación o la dosis de la composición dependen del tipo de uso, nivel de deficiencia de manganeso y azufre de plantas, el tipo de cultivos o los ingredientes activos específicos en la composición, pero es tal que el principio activo agroquímico está en una cantidad efectiva para proporcionar la acción deseada (tal como vigor vegetal de absorción de nutrientes, rendimiento de cultivo).

#### **Ejemplos de preparación:**

Los siguientes ejemplos ilustran la metodología básica y versatilidad de la composición de la invención. Se reconoce que se pueden realizar cambios en los parámetros e intervalos específicos descritos en la presente y que puede haber varias formas diferentes conocidas en la técnica para cambiar las variables descritas. Sin embargo, cabe señalar que estos ejemplos de preparación son meramente de ejemplo y no pretenden limitar el alcance de la invención. Y mientras que se entiende que solo las modalidades preferidas de estos elementos se describen en la presente como se establece en la especificación y los dibujos, la invención no se debe limitar de esta manera y se debe interpretar en términos del espíritu y alcance de las reivindicaciones que siguen.

#### **A. Composición granular dispersable en agua de sales de manganeso y azufre elemental**

**Ejemplo 1:** La composición granular dispersable en agua de cloruro de manganeso y azufre elemental se preparó mezclando 80 partes de azufre elemental, 10 partes de cloruro de manganeso y 10 partes de lignosulfonato de sodio (Reax 100) para obtener una mezcla aditiva. La mezcla obtenida se molió en húmedo mediante el uso de un molino de bolas adecuado o un equipo de molienda en húmedo para obtener un tamaño de partícula promedio de menos de 20 micrones. La suspensión molida húmeda obtenida luego se secó por pulverización a una temperatura de entrada inferior a 170 grados C y una temperatura de salida inferior a 70 °C, seguido de tamizado para eliminar los gránulos subdimensionados y sobredimensionados y obtener una composición granular dispersable en agua de azufre 80% y cloruro de manganeso 10%. La composición tuvo la siguiente distribución de tamaño de partícula: D10 menor que 0.9 micrones; D50 menor que 4 micrones y D90 menor que 12 micrones. El tamaño de gránulo de la composición está en el intervalo de 0.1-2.5 mm.

La composición tuvo una dispersabilidad de 85% y una suspensibilidad de 90%. La composición tiene un valor de retención de tamiz húmedo de 0.8%. La composición tiene una suspensibilidad de 85% en condiciones de

almacenamiento acelerado. La composición también exhibió una humectabilidad de 30 segundos. Los gránulos dispersables en agua casi no tienen dureza.

**Ejemplo 2:** Una composición granular dispersable en agua de óxido de manganeso 1% y azufre elemental 90% se preparó siguiendo los pasos del proceso como se establece en el Ejemplo 1 donde la composición incluye 1 parte de  
5 óxido de manganeso, 90 partes de azufre elemental, 4 partes de condensado de naftalenosulfonato y 5 partes de fenil naftalenosulfonato. La composición tuvo la siguiente distribución de tamaño de partícula: D10 menor que 2 micrones; D50 menor que 5 micrones y D90 menor que 20 micrones.

La composición tuvo una dispersabilidad de 80% y una suspensibilidad de 85%. La composición tiene un valor de retención de tamiz húmedo de 1%. La composición tiene una suspensibilidad de 80% en condiciones de  
10 almacenamiento acelerado. La composición también exhibió una humectabilidad de 115 segundos. El tamaño de gránulo de la composición está en el intervalo de 0.1-1.5 mm.

**Ejemplo 3:** Una composición granular dispersable en agua de dióxido de manganeso 70% y azufre elemental 20% se preparó siguiendo los pasos del proceso como se establece en el Ejemplo 1 donde la composición incluye 70  
15 partes de dióxido de manganeso, 20 partes de azufre elemental, 5 partes de condensado de naftalenosulfonato y 5 partes de arcilla china. La composición tuvo la siguiente distribución de tamaño de partícula: D10 menor que 0.4 micrones; D50 menor que 3 micrones y D90 menor que 15 micrones.

La composición tuvo una dispersabilidad de 30% y una suspensibilidad de 30%. La composición tiene un valor de retención de tamiz húmedo de 1.9%. La composición tiene una suspensibilidad de 30% en condiciones de  
20 almacenamiento acelerado. La composición también exhibió una humectabilidad de 40 segundos. El tamaño de gránulo de la composición está en el intervalo de 0.1-2 mm. Los gránulos dispersables en agua casi no tienen dureza.

**Ejemplo 4:** Una composición granular dispersable en agua de carbonato de manganeso 25% y azufre elemental 50% se preparó siguiendo los pasos del proceso como se establece en el Ejemplo 1 donde la composición incluye 25  
25 partes de carbonato de manganeso, 50 partes de azufre elemental, 5 partes de fenil naftalenosulfonato, 7 partes de lignosulfonato de sodio, 5 partes de sílice precipitada y 8 partes de arcilla china.

La composición tuvo la siguiente distribución de tamaño de partícula: D10 menor que 0.6 micrones; D50 menor  
que 2 micrones y D90 menor que 17 micrones. El tamaño de gránulo de la composición está en el intervalo de 0.1-0.5 mm.

La composición tuvo una dispersabilidad de 55% y una suspensibilidad de 65%. La composición tiene un valor de retención de tamiz húmedo de 1.3%. La composición tuvo una suspensibilidad de 65% en condiciones de  
30 almacenamiento acelerado. La composición también exhibió una humectabilidad de 60 segundos.

**Ejemplo 5:** Una composición granular dispersable en agua de dióxido de manganeso 45%, azufre elemental 30% se preparó siguiendo los pasos del proceso como se establece en el Ejemplo 1 donde la composición incluye 45 partes  
de dióxido de manganeso, 30 partes de azufre elemental, 10 partes de fenil naftalenosulfonato y 15 partes de arcilla china. La composición tuvo la siguiente distribución de tamaño de partícula: D10 menor que 3 micrones; D50 menor que

5 micrones y D90 menor que 11 micrones. El tamaño de gránulo de la composición está en el intervalo de 0.1-1.0 mm y la composición.

La composición tuvo una dispersabilidad de 85% y una suspensibilidad de 95%. La composición tiene un valor de retención de tamiz húmedo de 0.6%. La composición tiene una suspensibilidad de 90% en condiciones de almacenamiento acelerado. La composición también exhibió una humectabilidad de 5 segundos.

**Ejemplo 6:** Una composición granular dispersable en agua de óxido de manganeso 30%, azufre elemental 35% y tiametoxam 4% se preparó siguiendo los pasos del proceso como se establece en el Ejemplo 1 donde la composición incluye 30 partes de óxido de manganeso, 35 partes de azufre elemental, 4 partes de tiametoxam, 15 partes de fenil naftalenosulfonato y 16 partes de sílice precipitada. La composición tuvo la siguiente distribución de tamaño de partícula: D10 menor que 1 micrones; D50 menor que 4.5 micrones y D90 menor que 10 micrones. El tamaño de gránulo de la composición está en el intervalo de 0.1-1.5 mm.

La composición tuvo una dispersabilidad de 75% y una suspensibilidad de 80%. La composición tiene un valor de retención de tamiz húmedo de 0.2%. La composición tuvo una suspensibilidad de 75% en condiciones de almacenamiento acelerado. La composición también exhibió una humectabilidad de 15 segundos. Los gránulos dispersables en agua casi no tienen dureza.

#### **B. Composiciones de suspensión líquida de manganeso y azufre elemental:**

**Ejemplo 7:** La composición de suspensión líquida se preparó mezclando 1 parte de óxido de manganeso, 60 partes de azufre elemental, 15 partes de condensado de naftaleno-sulfonato, 0.2 partes de formaldehído, 1 parte de polidimetilsiloxano y 22.4 partes de propilenglicol y se homogeneizó al alimentar estos ingredientes en un recipiente equipado con un agitador para obtener una mezcla homogénea. La mezcla obtenida se hizo pasar a través de un equipo de molienda en húmedo adecuado para obtener una suspensión con tamaño de partícula de menos de 20 micrones. Luego, se agregaron 0.4 partes de goma arábiga bajo homogeneización continua para obtener la composición de suspensión líquida. La composición tuvo la distribución de tamaño de partícula de aproximadamente D10 menor que 1.2 micrones; D50 menor que 4.2 micrones y D90 menor que 10 micrones.

La muestra tuvo una suspensibilidad de aproximadamente 95% y viscosidad de aproximadamente 0.5 Pa. S500 eps. La muestra exhibe una suspensibilidad de 90% en condiciones de almacenamiento acelerado y tuvo un valor de retención de tamiz húmedo de 0.5%

**Ejemplo 8:** La composición de suspensión líquida se preparó siguiendo los mismos pasos del proceso como se establece en el Ejemplo 7, por lo cual la composición incluye 15 partes de cloruro de manganeso, 40 partes de azufre elemental, 10 partes de condensado de naftaleno-sulfonato, 2 partes de mezcla de alquilnaftaleno-sulfonato de sodio, 0.2 partes de 1,2-bencisotiazolin-3-ona, 1 parte de polidimetilsiloxano, 4.2 partes de goma arábiga y 27.6 partes de agua. La composición tuvo la distribución de tamaño de partícula de aproximadamente D10 menor que 0.7 micrones; D50 menor que 3 micrones y D90 menor que 12 micrones.

La muestra tuvo suspensibilidad de aproximadamente 75% y viscosidad de aproximadamente 0.375 Pa. S 375

**eps.** La muestra exhibe una suspensibilidad de 70% en condiciones de almacenamiento acelerado y tuvo un valor de retención de tamiz húmedo de 1%

**Ejemplo 9:** La composición de suspensión líquida se preparó siguiendo los mismos pasos del proceso como se establece en el Ejemplo 7, por lo cual la composición incluyó 45 partes de dióxido de manganeso, 5 partes de azufre elemental, 9 partes de feninaftaleno-sulfonato, 4 partes de mezcla de alquilnaftaleno-sulfonato, 18 partes de glicerol, 0.2 partes de formaldehído, 1 parte de goma arábica y 17.8 partes de propilenglicol. La mezcla obtenida se hizo pasar a través de un equipo de molienda en húmedo adecuado para obtener una suspensión con un tamaño de partícula de menos de 50 micrones. La composición tuvo la distribución de tamaño de partícula de aproximadamente D10 menor que 1.2 micrones; D50 menor que 5 micrones y D90 menor que 17 micrones.

La muestra tuvo suspensibilidad de aproximadamente 30% y viscosidad de aproximadamente ~~800-eps~~0.8Pa.S. La muestra exhibe una suspensibilidad de 25% en condiciones de almacenamiento acelerado y tuvo un valor de retención de tamiz húmedo de 1.5%

**Ejemplo 10:** La composición de suspensión líquida se preparó siguiendo los mismos pasos del proceso como se establece en el Ejemplo 7, por lo cual la composición incluyó 35 partes de nitrato de manganeso, 1 parte de azufre elemental, 15 partes de condensado de naftaleno-sulfonato, 11 partes de glicerol, 0.2 partes de 1,2-bencisotiazolin-3-ona y 0.5 partes de carboximetilcelulosa y 37.3 partes de agua. La composición tuvo la distribución de tamaño de partícula de aproximadamente D10 menor que 0.6 micrones; D50 menor que 2.5 micrones y D90 menor que 15 micrones.

La muestra tuvo una suspensibilidad de aproximadamente 70% y viscosidad de aproximadamente 1.2 Pa. S~~4200 eps.~~ La muestra exhibe una suspensibilidad de 60% en condiciones de almacenamiento acelerado y tuvo un valor de retención de tamiz húmedo de 1.5%

**Ejemplo 11:** La composición de suspensión líquida se preparó siguiendo los mismos pasos del proceso como se establece en el Ejemplo 7, por lo cual la composición incluyó 50 partes de óxido de manganeso, 4 partes de azufre elemental, 6 partes de feninaftaleno-sulfonato, 6 partes de mezcla de alquilnaftaleno-sulfonato, 0.5 partes de carboximetilcelulosa y 28.5 partes de agua. La composición tuvo la distribución de tamaño de partícula de aproximadamente D10 menor que 1 micrón; D50 menor que 3.5 micrones y D90 menor que 13 micrones.

La muestra tuvo una suspensibilidad de aproximadamente 45% y viscosidad de aproximadamente ~~100-eps~~0.1 Pa.S. La muestra exhibe una suspensibilidad de 40% en condiciones de almacenamiento acelerado y tuvo un valor de retención de tamiz húmedo de 1.2%

**Ejemplo 12:** La composición de suspensión líquida se preparó siguiendo los mismos pasos del proceso como se establece en el Ejemplo 7, por lo cual la composición incluyó 12 partes de dióxido de manganeso, 30 partes de azufre elemental, 8 partes de tiametoxam, 16 partes de condensado de naftaleno-sulfonato, 8 partes de mezcla de alquilnaftaleno-sulfonato, 0.3 partes de 1,2-bencisotiazolin-3-ona y 1 parte de carboximetilcelulosa y 24.7 partes de agua. La composición tuvo la distribución de tamaño de partícula de aproximadamente D10 menor que 0.3 micrones;

D50 menor que 3.5 micrones y D90 menor que 20 micrones.

La muestra tuvo una suspensibilidad de aproximadamente 80% y viscosidad de aproximadamente 0.65 Pa. S 650 ~~eps~~. La muestra exhibe una suspensibilidad de 75% en condiciones de almacenamiento acelerado y tuvo un valor de retención de tamiz húmedo de 0.8%

## 5 **Estudio de campo:**

Se llevaron a cabo estudios de campo para evaluar el efecto sinérgico de diferentes formulaciones de azufre elemental y dióxido de manganeso en diferentes formulaciones que incluyen gránulos dispersables en agua y concentraciones de suspensión, según la modalidad de la presente invención, en soja.

### **Experimento No. 1:**

## 10 **Metodología de experimento de campo:**

Los ensayos de campo se llevaron a cabo para ver el efecto de diferentes formulaciones de azufre + dióxido de manganeso sobre el rendimiento, en el campo de soja cultivado comercialmente en Devas, Indore.

El ensayo se estableció durante la temporada kharif en diseño de bloques aleatorizados (RBD) con seis tratamientos, que incluye control no tratado, replicados cuatro veces. Para cada tratamiento, se mantuvo el tamaño de parcela de 40 m<sup>2</sup> (8m x 5m). Las composiciones evaluadas incluyeron azufre y dióxido de manganeso y diferentes formulaciones que incluyen combinación de azufre y dióxido de manganeso, donde se aplicaron azufre y manganeso en cada tratamiento a las mismas dosis. Las composiciones se aplicaron como aplicación basal, al momento de la siembra del cultivo de soja. El cultivo de soja bajo el ensayo de campo se produjo siguiendo buenas prácticas agrícolas. La semilla de soja, variedad JS-335, se utilizó para el estudio y se sembró en 30 cm de fila a fila y 10 cm de espaciamiento de planta a planta.

### **Detalles del experimento:**

- a) Ubicación de ensayo: Devas Indore (MP)
- b) Cultivo : Soja (var: JS 335)
- c) Temporada de experimento: Kharif 2018
- 25 d) Diseño de ensayo: Diseño de bloques aleatorizado
- e) Replicaciones: Cuatro.
- f) Tratamiento: Seis.
- g) Tamaño de parcela: 8m x 5m = 40m<sup>2</sup>
- h) Fecha de aplicación: 01.07.2018
- 30 i) Fecha de siembra: 03.07.2018
- j) Método de aplicación: Basal
- k) Fecha de cosecha: 08.10.2018

La observación sobre el rendimiento de grano de soja se registró al momento de la cosecha y los datos medios se presentaron en la Tabla 1 para enumerar el impacto de la combinación de azufre y dióxido de manganeso, tanto solos

como combinados en diferentes tipos de formulación sobre el rendimiento de soja.

**Tabla 1 Eficacia de combinación de azufre y dióxido de manganeso en la soja**

|    | Detalles de tratamiento                                                                                                        | Dosis de sal de nutrientes en <u>g/m<sup>2</sup>g/acre</u> |                    | Rendimiento de grano <u>(kg/m<sup>2</sup>kg/acre)</u> | % esperado de aumento de rendimiento |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|    |                                                                                                                                | Azufre                                                     | Manganeso          |                                                       |                                      |
| 5  | T1-Sin tratar                                                                                                                  | -                                                          | -                  | <u>0.24347293985.3</u>                                | -                                    |
|    | T2-Gránulos de dióxido de manganeso 25% (producto)                                                                             | -                                                          | <u>0.195213790</u> | <u>0.2796244497</u><br><u>1131.6</u> (14.8)*          | -                                    |
|    | T3-Gránulos dispersables en agua de azufre 90%                                                                                 | <u>0.49421082</u><br><u>000</u>                            | -                  | <u>0.2847889521</u><br><u>1152.5</u> (17.0)           | -                                    |
| 10 | T4-40% Gránulos dispersables en aguade de azufre 40% + dióxido de manganeso 25% (Mn -15.8%) según la modalidad de la invención | <u>0.49421082</u><br><u>000</u>                            | <u>0.195213790</u> | <u>0.3234115233</u><br><u>1308.8</u> (32.8)           | 29.3 (1.12)**                        |
|    | T5-40% Pastillas de azufre 40% + dióxido de manganeso 25% (Mn -15.8%)                                                          | <u>0.49421082</u><br><u>000</u>                            | <u>0.195213790</u> | <u>0.2927457454</u><br><u>1184.7</u> (20.2)           | 29.3 (0.69)                          |
| 15 | T6- Concentrado de suspensión de azufre 20% + dióxido de manganeso 12.5% (Mn-7.9%) según la modalidad de la invención          | <u>0.49421082</u><br><u>000</u>                            | <u>0.195213790</u> | <u>0.3202732849</u><br><u>1296.1</u> (31.5)           | 29.3 (1.08)                          |

\*-% de aumento de rendimiento con respecto a no tratadas

\*\* -Factor de sinergia

La acción esperada para una combinación dada de dos componentes activos se puede calcular de la siguiente manera:

$$E = X + Y - (XY/100)$$

Donde,

E= % esperado de efecto por mezcla de dos productos X e Y en una dosis definida.

X= % de efecto observado por producto A

Y= % de efecto observado por producto B

El factor de sinergia (SF) se calcula mediante la fórmula de Abbott (Ec. (2))(Abbott, 1925).

$$SF = \text{Efecto observado} / \text{Efecto esperado}$$

Donde, SF >1 para reacción sinérgica; SF <1 para reacción antagonista; SF=1 para reacción aditiva.

Cuando el porcentaje del efecto de rendimiento observado para la combinación es igual al porcentaje esperado, simplemente se puede inferir un efecto aditivo, y en donde el porcentaje del efecto de rendimiento observado para la combinación es menor que el porcentaje esperado, se puede inferir un efecto antagónico de las combinaciones. El término "sinergia" se define por Colby S. R. en un artículo titulado "Calculation of the synergistic and antagonistic responses of herbicide combinations" publicado en Weeds, 1967, 15, págs. 20-22. Cuando el porcentaje del efecto de rendimiento observado (E) para la combinación es mayor que el porcentaje esperado, se puede inferir el efecto sinérgico

de la combinación.

Se puede ver de la tabla anterior que el aumento porcentual esperado en el rendimiento, con la composición de azufre más sal de manganeso en combinación se encuentra que es de 29.3%, según lo calculado por la fórmula de Abbott.

5 Se puede ver además a partir de los datos en la Tabla 1, que las composiciones de T4 - con gránulos dispersables en agua y T6 con concentrado de suspensión, según las modalidades de la presente invención, demostraron un comportamiento sinérgico.

Se puede ver claramente a partir de la Tabla 1 anterior, que el tratamiento T4 con composición granular dispersable en agua de azufre 40% + dióxido de manganeso 25% (Mn-15.9%), según la modalidad de la presente invención y el tratamiento T6 con SC de azufre 20% + dióxido de manganeso 12.5% (Mn-7.95%), según la modalidad de la presente invención mostró un aumento de 32.8% y 31.5% en el rendimiento de grano de soja, respectivamente, en comparación con el control no tratado. Por lo tanto, la composición granular dispersable en agua y la composición de suspensión líquida, ambas de acuerdo con la presente invención, mostraron una sinergia sorprendente y eficiencia mejorada, en comparación con los tratamientos T2 y T3 con activos individuales y o en comparación con el tratamiento T5 con pastillas de azufre 40% + dióxido de manganeso 25% (Mn -15.9%), conocidas en la técnica. De hecho, el tratamiento T4 con composición granular dispersable en agua y el tratamiento T6 con azufre 20% + dióxido de manganeso 12.5% (Mn-7.95%) SC, ambos según la modalidad de la presente invención, mostraron un sorprendente 10.47% y 9.4% de aumento, respectivamente, en el rendimiento de grano de soja, en comparación con el tratamiento T5 con composición de pastilla de azufre 40%+ dióxido de manganeso 25% (Mn -15.9%).

## 20 **Experimento No. 2:**

Ensayo de campo para evaluar el impacto de diferentes formulaciones de azufre (S) + varias sales de manganeso, a diferentes concentraciones sobre el contenido de carbohidratos en hojas, números de vainas, peso de prueba, rendimiento y porcentaje de aceite en soja.

25 El efecto de la combinación de azufre y manganeso a diferentes concentraciones y diferentes formas, que incluyen gránulos dispersables en agua y concentrados de suspensión, ambos según la modalidad de la presente invención, se evaluó mediante experimento de ensayo de campo en campo de soja cultivado comercialmente en Saver, Ujjain (MP) para determinar el contenido de carbohidratos en hojas, números de vaina, peso de prueba, rendimiento y contenido de aceite.

30 Los ensayos se establecieron durante la temporada kharif en diseño de bloques aleatorizados (RBD) con diez tratamientos, que incluye control no tratado, replicados tres veces. Para cada tratamiento, se mantuvo el tamaño de parcela de 35 m<sup>2</sup> (7m x 5m). Las muestras evaluadas incluyeron combinaciones de azufre y diversas concentraciones variables de sal de manganeso y dosis específicas, donde los tratamientos se aplicaron como aplicación basal al momento de la siembra del cultivo de soja. El cultivo de soja en el campo de prueba se produjo siguiendo buenas prácticas agrícolas. La semilla de soja, variedad JS-335, se utilizó para el estudio y se sembró en 30 cm de fila a fila y 10

cm de espaciamiento de planta a planta.

### Detalles del experimento

- a) Ubicación de ensayo: Saverr Ujjain (MP)
- b) Cultivo: Soja (var: JS 335)
- c) Temporada de experimento: Kharif 2018
- d) Diseño de ensayo: Diseño de bloques aleatorizado
- e) Replicaciones: Tres.
- f) Tratamiento: Diez.
- g) Tamaño de parcela: 7m x 5m = 35m<sup>2</sup>
- h) Espaciado R x P: 30cm x 10cm
- i) Fecha de aplicación: 28.06.2018
- j) Fecha de siembra: 29.06.2018
- k) Método de aplicación: Basal
- l) Fecha de cosecha: 11.10.2018

La observación sobre diferentes parámetros de rendimiento y factores de atribución de rendimiento en soja, es decir, contenido de carbohidratos en hojas, números de vainas, peso de prueba, rendimiento y contenido de aceite, se registraron al momento de la cosecha y los datos medios se presentaron en la Tabla 2, para enumerar el impacto de diferentes formulaciones de combinación de azufre y sales de manganeso a concentraciones variables.

**Tabla 2-Efecto de combinación de azufre y diversas sales de manganeso en diferentes formas que incluyen gránulos dispersables en agua y concentrado de suspensión, según la presente invención, a diferentes concentraciones.**

| Detalles de tratamiento                                                                                                       | Dosis de sal de nutrientes en <u>g/m<sup>2</sup>g/acre</u> |                         | Contenido de carbohidratos solubles en hojas (mg g-1 peso en seco.) | Av. No. de vainas/planta | Peso de 1000 granos (g) | Rendimiento de grano ( <u>kg/m<sup>2</sup>kg/acre</u> ) | % de contenido de aceite |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------|
|                                                                                                                               | S                                                          | Mn                      |                                                                     |                          |                         |                                                         |                          |
| T1-Gránulos dispersables en agua de azufre 80% + manganeso 7.74 % (óxido de manganeso 10%) según la modalidad de la invención | <u>0.9884215400</u><br>0                                   | <u>0.095629838</u><br>7 | 9.12 (53.8)*                                                        | 22.3 (32.0)              | 113.2 (0.3)             | <u>0.3321590538</u><br><u>1344.2</u><br>(27.7)          | 19.5 (4.8)               |
| T1-Gránulos dispersables en agua de azufre 40% + manganeso 15.9%                                                              | <u>0.4942108200</u><br>0                                   | <u>0.195213790</u>      | 10.34 (74.4)                                                        | 24.7 (46.2)              | 116.7 (3.4)             | <u>0.3589452771</u><br><u>1452.6</u><br>(38.0)          | 20.2 (8.6)               |

|    |                                                                                                                                |                          |                         |              |             |             |                               |                                 |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------|-------------|-------------|-------------------------------|---------------------------------|
|    | (dióxido de manganeso 25%) según la modalidad de la invención                                                                  |                          |                         |              |             |             |                               |                                 |
| 5  | T3-Gránulos dispersables en agua de azufre 45% + manganeso 6.14% (nitrito de manganeso 20%) según la modalidad de la invención | <u>0.5559871225</u><br>0 | <u>0.075861430</u><br>7 | 10.11 (70.5) | 23.5 (39.1) | 115.2 (2.0) | <u>0.345898113</u><br>(32.9)  | <del>1399.8</del><br>19.7 (5.9) |
| 10 | T4- Pastillas de azufre 80% + manganeso 7.74 % (óxido de manganeso 10%)                                                        | <u>0.9884215400</u><br>0 | <u>0.095629838</u><br>7 | 6.82 (15.0)  | 18.8 (11.2) | 114.3 (1.2) | <u>0.2933635089</u><br>(12.8) | <del>1187.2</del><br>18.9 (1.6) |
| 15 | T5- Gránulos de pastillas de azufre 40% + manganeso 15.9% (dióxido de manganeso 25%)                                           | <u>0.4942108200</u><br>0 | <u>0.195213790</u>      | 7.75 (30.7)  | 19.5 (15.4) | 115.7 (2.5) | <u>0.2948955622</u><br>(13.3) | <del>1193.4</del><br>19.1 (2.7) |
|    | T6- Pastillas de azufre 45% + manganeso 6.14% (nitrito de manganeso 20%)                                                       | <u>0.5559871225</u><br>0 | <u>0.075861430</u><br>7 | 7.80 (31.5)  | 17.9 (5.9)  | 113.1 (0.2) | <u>0.2858515053</u><br>(9.9)  | <del>1156.8</del><br>19.0 (2.2) |
| 20 | T7- Concentrado de suspensión de azufre 40% + manganeso 3.87 % (óxido de manganeso 5%), según la modalidad de la invención     | <u>0.9884215400</u><br>0 | <u>0.095629838</u><br>7 | 10.03 (69.1) | 23.1 (36.7) | 114.2 (1.2) | <u>0.346268771</u><br>(33.1)  | <del>1401.3</del><br>19.7 (5.9) |
| 25 | T8- Concentrado de suspensión de azufre 20% + manganeso 7.95% (dióxido de manganeso 12.5%), según la modalidad de la invención | <u>0.4942108200</u><br>0 | <u>0.195213790</u>      | 10.12 (70.7) | 24.3 (43.8) | 116.3 (3.0) | <u>0.3564989338</u><br>(37.0) | <del>1442.7</del><br>20.0 (7.5) |
| 30 | T9- Azufre 22.5% + manganeso 3.07% (nitrito de manganeso 10%) según la modalidad de la invención                               | <u>0.5559871225</u><br>0 | <u>0.075861430</u><br>7 | 10.04 (69.3) | 24.0 (42.0) | 113.4 (0.4) | <u>0.3416231899</u><br>(31.3) | <del>1382.5</del><br>19.8 (6.5) |
|    | T10-Sin tratar                                                                                                                 | -                        | -                       | 5.93 (-)     | 16.9 (-)    | 112.9 (-)   | <u>0.2601772561</u><br>(-)    | <del>1052.9</del><br>18.6 (-)   |
|    | CD al (0.05%)                                                                                                                  | -                        | -                       | 1.27         | 2.31        | NS          | <u>0.0341993854</u><br>38.4   | 0.71                            |

% de aumento o disminución con respecto al control

Se observó a partir de la tabla anterior que los Tratamientos T1, T2 y T3 con concentraciones variables de azufre y manganeso en formas granulares dispersables en agua, según la modalidad de la presente invención y el tratamiento T7, T8, T9 en la forma de concentrado de suspensión también según la modalidad de la presente invención, mostraron un aumento significativo en el contenido de carbohidratos solubles en hojas de planta de soja, rendimiento de grano, contenido de aceite en comparación con las pastillas y las plantas no tratadas.

Se observó que al comparar los tratamientos T1, T4, T7, el tratamiento T1 con gránulos dispersables en agua de azufre 80% + óxido de manganeso 7.74 % (óxido de manganeso 10%) y T7 con concentrado de suspensión de azufre 40% + óxido de manganeso 3.87 % (óxido de manganeso 5%), ambos según la modalidad de la invención, ilustraron un aumento de 53.8% y 69.1%, en el contenido de carbohidratos solubles, respectivamente, con respecto al control no tratado, en comparación con el tratamiento T4 con pastillas de azufre y dióxido de manganeso, que solo mostró un aumento de alrededor de 15% en el contenido de carbohidratos en las hojas, con respecto al control no tratado. Se puede observar que en cada uno de los tratamientos anteriores, se estaba aplicando la misma cantidad de azufre y manganeso.

Además, el tratamiento T2, T8 con composiciones según la modalidad de la invención, mostró un aumento en el contenido de carbohidratos solubles en 74.4% y 70.7% respectivamente, mientras que el tratamiento T5 con la composición de pastilla mostró solo un aumento de 30% en el contenido de carbohidratos en las hojas de soja.

Además, el tratamiento T1, T2, T3, T7, T8 y T9 con composiciones según la presente invención, mostró un rendimiento de grano significativamente mayor de soja y un contenido de aceite aumentado en comparación con los tratamientos T4, T5 y T6. Por ejemplo, al comparar el tratamiento T2, T5, T8, el tratamiento T2 y T8 con composiciones según la modalidad de la invención mostró un aumento de alrededor de 38% y 37% en el rendimiento de grano, respectivamente, en comparación con el tratamiento T5 que demostró un aumento de rendimiento de alrededor de 13.3%, en comparación con el control no tratado. Además, el contenido de aceite con los tratamientos T2, T8 fue 8.6% y 7.5% mayor, respectivamente, en comparación con el control no tratado, mientras que el tratamiento T5 con la composición de pastilla mostró un aumento de contenido de aceite de solo 2.7% con respecto al control no tratado.

Además, al comparar el tratamiento T3, T6, T9, los tratamientos T3 y T9 con las composiciones, según la presente invención, demostraron un aumento de rendimiento de alrededor de 32.9% y 31.3%, respectivamente, en comparación con el tratamiento T6 que mostró un aumento de rendimiento de solo 9.9% con respecto al control no tratado. Los resultados son particularmente sorprendentes ya que cada tratamiento T1, T4 y T7 tiene la misma cantidad de azufre y manganeso que se aplica. Además, los tratamientos T2, T5 y T8 también tuvieron la misma dosis de azufre y manganeso que se aplicó.

Por lo tanto, la combinación de azufre y diversas sales de manganeso a diferentes concentraciones en la forma de gránulos dispersables en agua y concentrados de suspensión según las modalidades de la presente invención, demostró una mejora significativa en el rendimiento, así como el contenido de carbohidratos solubles y el contenido de aceite en soja, en comparación con los tratamientos con sales de azufre y manganeso en la forma de pastilla,

particularmente cuando se aplican azufre y manganeso en las mismas dosis de aplicación.

Experimento 3: Estudiar el efecto de azufre y dióxido de manganeso en diversas formas, que incluyen composición según la presente invención, sobre el contenido de carbohidratos en soja

Las observaciones sobre el contenido de carbohidratos en hojas de soja también se evaluaron a los 50 días de siembra del cultivo de soja al tomar las muestras de todas las parcelas tratadas y los datos medios se presentan en la forma de la gráfica 1 (figura 1) para ver el efecto de diferentes formulaciones de combinación de azufre (S) + dióxido de manganeso (Mn) sobre la mejora en el contenido de carbohidratos en las hojas de soja.

Los detalles de tratamiento son como sigue:

T1-Sin tratar;

T2-Gránulos de dióxido de manganeso 25% (producto)

T3- WDG de azufre 90% a ~~0.49421082000 g/m2g/acre~~ de S;

T4-Azufre 40% + dióxido de manganeso 25% (Mn -15.9%) WDG a ~~0.49421082000g/m2g/acre~~ de S + ~~0.195213790 g/m2g/acre~~ de Mn;

T5-Pastillas de azufre-40% + dióxido de manganeso 25% (Mn -15.9%) a ~~0.49421082000g/m2g/acre~~ de S + ~~0.195213790g/m2g/acre~~ de Mn;

T6- Azufre -20% + 12.5% Óxido de manganeso (Mn-7.95%) SC a ~~0.49421082000g/m2g/acre~~ de S + ~~0.195213790g/m2g/acre~~ de Mn;

El aumento porcentual esperado en el contenido de carbohidratos se calcula utilizando el método de Colby de la siguiente manera:

$$E = X+Y - (XY/100)$$

Donde,

E= % esperado de efecto por mezcla de dos productos X e Y en una dosis definida.

X= % de efecto observado por producto de tratamiento T2 (21.13%)

Y= % de efecto observado por producto de tratamiento T3 (18.01)

Con base en la figura 1 y los cálculos realizados, se encontró que el contenido esperado de carbohidratos en las hojas de soja es de 35.3 mg/gm. Se observó además que los tratamientos T4 con gránulos dispersables en agua de azufre 40% + dióxido de manganeso 25% (Mn -15.9%) a ~~0.49421082000g/m2g/acre~~ de S + ~~0.195213790g/m2g/acre~~ de Mn; y T6 con concentrados de suspensión de azufre -20% + óxido de manganeso 12.5% (Mn-7.95%) a ~~0.49421082000g/m2g/acre~~ de S + ~~0.195213790g/m2g/acre~~ de Mn; respectivamente, ambos según las modalidades de la presente invención, mostraron un aumento de 80.1% y 74.55% en el contenido de carbohidratos, en las hojas de soja, con respecto al control no tratado. Además, el tratamiento T5 con composición de pastilla de azufre más dióxido de manganeso donde se aplicó la misma cantidad de azufre y manganeso, solo mostró un aumento de 21.88% en el contenido de carbohidratos, con respecto al control no tratado. Las composiciones de los tratamientos T4 y T6 con composiciones según la presente invención exhibieron, por lo tanto, un efecto sinérgico en comparación con la

composición del tratamiento T5 con pastillas de azufre y dióxido de manganeso. La gráfica demuestra que las composiciones según las modalidades de la presente invención exhiben un efecto sinérgico con respecto al de las composiciones conocidas en la técnica, es decir, bolitas/pastillas.

Experimento 4: Estudiar el efecto de azufre y óxido de manganeso, composiciones granulares dispersables en agua y composición de suspensión líquida en concentraciones variables en cultivo de trigo

Se llevaron a cabo ensayos de campo para estudiar el efecto sinérgico de diferentes formulaciones de azufre + óxido de manganeso, a concentraciones variables, sobre el rendimiento en campo de trigo cultivado comercialmente en Karnal, Haryana.

#### **Metodología de experimento de campo:**

El ensayo se estableció durante la temporada Rabi en diseño de bloques aleatorizados (RBD) con seis tratamientos, que incluye control no tratado, replicados cuatro veces. Para cada tratamiento, se mantuvo el tamaño de parcela de 40 m<sup>2</sup> (8m x 5m). Los ensayos se llevaron a cabo con azufre y óxido de manganeso aplicados por separado, así como en combinación, en diferentes formulaciones y a concentraciones variables, aplicados como aplicación basal, al momento de la siembra del cultivo de trigo. El cultivo de trigo en el campo de prueba se produjo siguiendo buenas prácticas agrícolas. La semilla de trigo, variedad PBW 343, se utilizó para el estudio y se sembró en 30 cm, fila a fila y 10 cm de espaciamiento de planta a planta.

#### **Detalles del experimento**

- a) Ubicación de ensayo: Sikar, Rajasthan
- b) Cultivo: Trigo (var: PBW 343)
- c) Temporada de experimento: Rabi 2018-19
- d) Diseño de ensayo: Diseño de bloques aleatorizado
- e) Replicaciones: Cuatro.
- f) Tratamiento: Seis.
- g) Tamaño de parcela: 8m x 5m = 40m<sup>2</sup>
- h) Fecha de aplicación: 01.11.2018
- i) Fecha de siembra: 02.11.2018
- j) Método de aplicación: Basal
- k) Fecha de cosecha: 01.04.2019

Las observaciones sobre el rendimiento de grano de trigo se registraron al momento de la cosecha y los datos medios se presentaron en la Tabla 3, para enumerar el impacto de la combinación de azufre y óxido de manganeso, aplicados solos así como combinados, en diferentes formulaciones a concentraciones variables sobre el rendimiento de trigo.

**Tabla 3**

| Detalles de tratamiento | Dosis de sal de nutrientes en | Rendimiento real de | % esperado de |
|-------------------------|-------------------------------|---------------------|---------------|
|-------------------------|-------------------------------|---------------------|---------------|

|    | <u>g/m<sup>2</sup>g/acre</u>                                                                                      |                   | grano                       | aumento de<br>rendimiento      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|
|    | Azufre                                                                                                            | Manganeso         | (kg/m <sup>2</sup> kg/acre) |                                |
| 5  | T1-Sin tratar                                                                                                     | -                 | -                           | -                              |
|    | T2-Gránulos de óxido de manganeso 25% (producto)                                                                  | -                 | 0.32801262554<br>327.42     | 0.5247282775<br>2123.5 (16.5)* |
|    | T3-Gránulos dispersables en agua de azufre 90%                                                                    | 0.4942108<br>2000 | -                           | 0.5081227959<br>2056.3 (12.8)  |
|    | T4-Gránulos dispersables en agua de azufre -35% + óxido de manganeso 30% (Mn -23.23%) según la presente invención | 0.4942108<br>2000 | 0.32801262554<br>327.42     | 0.5968583384<br>2415.4 (32.5)  |
| 10 | T5-Pastillas de azufre -35% + óxido de manganeso 30% (Mn -23.23%)                                                 | 0.4942108<br>2000 | 0.32801262554<br>327.42     | 0.5455592612<br>2207.8 (21.1)  |
|    | T6-Concentrado de suspensión de azufre -17.5% + óxido de manganeso 15% (Mn -11.615%) según la presente invención  | 0.4942108<br>2000 | 0.32801262554<br>327.42     | 0.5926822574<br>2398.5 (31.6)  |

\*-% de aumento de rendimiento con respecto a no tratadas

\*\* -Factor de sinergia

Se puede ver de la tabla anterior que el aumento porcentual esperado en el rendimiento de trigo, según lo calculado por la fórmula de Abbott, con la composición de azufre más sal de manganeso en combinación se encuentra que es de 27.2%.

Se puede ver claramente a partir de la Tabla 3 anterior, que el tratamiento T4 con gránulos dispersables en agua de azufre -35% + óxido de manganeso 30% (Mn -23.23%), según la modalidad de la presente invención y el tratamiento T6 con concentrado de suspensión de azufre -17.5% + óxido de manganeso 15% (Mn -11.615%), según la modalidad de la presente invención mostraron un efecto sinérgico y una mejora sorprendente en el rendimiento de grano de trigo, en comparación con el tratamiento T5 con pastillas de azufre -35% + óxido de manganeso 30% (Mn -23.23%), cuando las composiciones en cada uno de los tratamientos anteriores tuvieron las mismas características de azufre y manganeso que se aplican. En realidad, los tratamientos T4 y T6 con composiciones, según la modalidad de la presente invención, mostraron un aumento de 32.5% y 31.6% en el rendimiento de grano de trigo, con respecto al control no tratado, en comparación con el tratamiento T5 con pastillas de azufre más manganeso, que solo mostró un aumento de 21.1% con respecto al control no tratado. Por lo tanto, las composiciones de la presente invención muestran una eficiencia sorprendentemente mejorada con respecto a los tratamientos con aplicación individual de azufre y manganeso o en comparación con los tratamientos con composiciones de pastillas de azufre más manganeso.

Experimento 5: Se llevaron a cabo ensayos de campo para estudiar el impacto de formulación diferente de azufre (S) y varias sales de manganeso a diferente concentración, sobre el campo de trigo cultivado comercialmente en Nasik, Maharashtra, para evaluar parámetros tal como la cantidad de brotes, peso de prueba y rendimiento de grano.

#### Metodología de experimento de campo

Los ensayos se establecieron durante la temporada rabi en diseño de bloques aleatorizados (RBD) con diez tratamientos, que incluye control no tratado, replicados tres veces. Para cada tratamiento, se mantuvo el tamaño de parcela de 35 m<sup>2</sup> (7m x 5m). Las muestras de ensayo de azufre y diversas sales de manganeso tales como óxido de manganeso, dióxido de manganeso y nitrato de manganeso se aplicaron en combinación, en diferentes formulaciones, a concentraciones variables como aplicación basal al momento de la siembra del cultivo de trigo. El cultivo de trigo en el ensayo de campo se produjo siguiendo buenas prácticas agrícolas. La semilla de trigo, variedad Kranti, se utilizó para el estudio y se sembró en 30 cm, fila a fila y 10 cm de espaciamiento de planta a planta.

#### Detalles del experimento

- a) Ubicación de ensayo: Nasik (Maharashtra)
- b) Cultivo: Trigo (var: Kranti)
- c) Temporada de experimento: Rabi 2018-19
- d) Diseño de ensayo: Diseño de bloques aleatorizado
- e) Replicaciones: tres
- f) Tratamiento: diez
- g) Tamaño de parcela: 7m x 5m = 35m<sup>2</sup>
- h) Espaciado R x P: 30cm x 10cm
- i) Fecha de aplicación: 12.11.2018
- j) Fecha de siembra: 14.11.2018
- k) Método de aplicación: Basal
- l) Fecha de cosecha: 28.03.2019

La observación sobre diferentes parámetros de rendimiento y factores de atribución de rendimiento, es decir, cantidad de brotes, peso de prueba y rendimiento de grano, en trigo, se registraron al momento de la cosecha y los datos medios se presentaron en la Tabla 4 para enumerar el impacto de diferentes formulaciones de la combinación de azufre y manganeso a concentraciones variables.

**Tabla 4**

| Detalles de tratamiento                                                                                                            | Dosis de sal de nutrientes en g/m <sup>2</sup> /acre |                    | Número promedio de brotes efectivos | Peso de prueba (g) | Rendimiento de grano (kg/m <sup>2</sup> /acre) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------|
|                                                                                                                                    | Azufre                                               | Manganeso          |                                     |                    |                                                |
| T1-Gránulos dispersables en agua de azufre -70% + Mn-9.59 % (dióxido de manganeso 15%) según la modalidad de la presente invención | 0.9884215400                                         | 0.135414548        | 11.9 (15.5)                         | 42.1 (5.0)         | 0.5160795892088.5 (22.2)                       |
| T2-Gránulos                                                                                                                        | 0.4942108200                                         | 0.32785694914326.7 |                                     |                    |                                                |

|    |                                                                                                                                     |                          |                                |                |               |                                             |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|----------------|---------------|---------------------------------------------|
| 5  | dispersables en agua de azufre 35% + Mn-23.22% (óxido de manganeso 30%) según la modalidad de la presente invención                 | 0                        | 9                              | 12.8<br>(24.3) | 43.7<br>(9.0) | <u>0.5318449125</u> <u>2152.3</u><br>(25.9) |
| 10 | T3-Gránulos dispersables en agua de azufre -35% + Mn-13.138% (cloruro de manganeso 30%) según la modalidad de la presente invención | <u>0.3459475140</u><br>0 | <u>0.12985882525.52</u>        | 12.1<br>(17.5) | 42.8<br>(6.7) | <u>0.5027853197</u> <u>2034.7</u><br>(19.0) |
| 15 | T4- Pastillas de azufre -70% + Mn-9.59 % (dióxido de manganeso 15%)                                                                 | <u>0.9884215400</u><br>0 | <u>0.135414548</u>             | 10.8 (4.9)     | 40.6<br>(1.2) | <u>0.4477302411811.9</u> (6.0)              |
| 15 | T5-Pastillas de azufre 35% + Mn-23.22% (óxido de manganeso 30%)                                                                     | <u>0.4942108200</u><br>0 | <u>0.32785694911326.7</u><br>9 | 11.2 (8.7)     | 41.3<br>(3.0) | <u>0.4698214618</u> <u>1901.3</u><br>(11.2) |
| 20 | T6- Pastillas de azufre -35% + Mn-13.138% (cloruro de manganeso 30%)                                                                | <u>0.3459475140</u><br>0 | <u>0.12985882525.52</u>        | 10.7 (3.9)     | 41.1<br>(2.5) | <u>0.4577627192</u> <u>1852.5</u> (8.4)     |
| 20 | T7-Concentrados de suspensión de azufre 35% + Mn-4.73% (dióxido de manganeso 7.5%) según la modalidad de la invención               | <u>0.9884215400</u><br>0 | <u>0.135414548</u>             | 11.5<br>(11.7) | 42.3<br>(5.5) | <u>0.5054293472045.4</u> (19.7)             |
| 25 | T8-Concentrado de suspensión de azufre 17.5% + Mn-11.61% (óxido de manganeso 15%) según la modalidad de la presente invención       | <u>0.4942108200</u><br>0 | <u>0.32785694911326.7</u><br>9 | 12.3<br>(19.4) | 42.9<br>(7.0) | <u>0.5186494852</u> <u>2098.9</u><br>(22.8) |
| 30 | T9- Concentrados de suspensión de azufre -17.5% + Mn-6.659% (cloruro de manganeso 15%) según la modalidad de la invención           | <u>0.3459475140</u><br>0 | <u>0.12985882525.52</u>        | 12.4<br>(20.4) | 42.5<br>(6.0) | <u>0.5150911677</u> <u>2084.5</u><br>(22.0) |
|    | T10-Sin tratar                                                                                                                      | -                        | -                              | 10.3 (-)       | 40.1 (-)      | <u>0.4223772285</u> <u>1709.3</u> (-)       |

|               |   |   |      |      |                         |
|---------------|---|---|------|------|-------------------------|
| CD al (0.05%) | - | - | 0.92 | 1.12 | <u>0.038597861456.2</u> |
|---------------|---|---|------|------|-------------------------|

\*- % de aumento o disminución con respecto al control no tratado

Se observó a partir de la tabla anterior que los Tratamientos T1, T2 y T3 con azufre y manganeso en formas granulares dispersables en agua, según la modalidad de la presente invención, mostraron un aumento de 22.2%, 25.9% y 19.0% en el rendimiento de la planta de trigo en comparación con las plantas no tratadas, mientras que los Tratamientos T7, T8 y T9 con azufre y manganeso en la forma de suspensión líquida, según la modalidad de la presente invención mostraron un aumento de 19.7%, 22.8% y 22%, respectivamente, en el rendimiento de grano de trigo. Por otro lado, se observó que los tratamientos con concentraciones variables de azufre más manganeso en la forma de pastilla (Tratamientos T6, T7 y T8), conocidos en la técnica, mostraron solo un aumento de 6%, 11.2% y 8.4%, respectivamente, en el rendimiento de grano de trigo.

Se observó además que al comparar el tratamiento T2, T5, T8, el tratamiento T2 y T8 con gránulos dispersables en agua y suspensión líquida según la modalidad de la invención, ilustraba un aumento de rendimiento de aproximadamente 25.9% y 22.8%, respectivamente, mientras que el tratamiento T5 (pastillas de la técnica anterior) mostró un aumento de rendimiento de solo 11.2%, donde se aplicaron azufre y manganeso a dosis iguales en los tres tratamientos. De manera similar, al comparar el tratamiento T3, T6, T9, se observó que el tratamiento T3 y T9, con gránulos dispersables en agua y composición de suspensión líquida, según la modalidad de las invenciones, mostró un aumento de rendimiento de aproximadamente 19% y 22%, respectivamente, mientras que T6 con la composición de pastilla de azufre y manganeso mostró un aumento de rendimiento de solo 8.4%. Por lo tanto, la combinación de sales de azufre y manganeso en forma granular dispersable en agua y forma de suspensión líquida, ambas según la presente invención, representaron un rendimiento significativamente mayor en comparación con sal de azufre y manganeso en la forma de pastilla. Los resultados son particularmente sorprendentes ya que cada tratamiento T1, T4 y T7 tiene la misma dosis de azufre y manganeso que se aplica. Además, los tratamientos T2, T5 y T8 o los tratamientos T3, T6 y T9, cada uno respectivamente, tuvieron la misma dosis de azufre y manganeso que se aplicó.

La composición de los tratamientos T1, T2, T3, T7, T8 y T9, con gránulos dispersables en agua y concentrados en suspensión, ambos, según la presente invención también mostraron una mejora en la cantidad promedio de brotes eficaces en comparación con los tratamientos T4, T5 y T6 con composiciones en la forma de pastillas.

Experimento 6: Se llevaron a cabo estudios de campo para estudiar el impacto de diferentes formulaciones de azufre + dióxido de manganeso sobre el control de enfermedad de sarna común (producida por *Streptomyces scabies*) en papa.

#### **Metodología de experimento de campo:**

Los ensayos de campo se llevaron a cabo para evaluar el efecto de diferentes formulaciones de azufre + dióxido de manganeso sobre el control de la enfermedad de sarna común (producida por *Streptomyces scabies*) en papa, en Devas en Indore. El ensayo se estableció durante la temporada Rabi en diseño de bloques aleatorizados (RBD) con seis tratamientos, que incluye control no tratado, replicados cuatro veces. Para cada tratamiento, se mantuvo el tamaño de

parcela de 40 m<sup>2</sup> (8m x 5m). Los compuestos evaluados incluyen azufre y dióxido de manganeso por separado y su combinación en diferentes formulaciones a la dosis prescrita, aplicados como aplicación basal en surco al momento de la siembra de los tubérculos de papa. El cultivo de papa en el campo de prueba se produjo siguiendo buenas prácticas agrícolas. La semilla de variedad de papa Loker se utilizó para el estudio y se sembró en 60 cm de fila a fila y 25 cm de espaciamiento de planta a planta.

#### **Detalles del experimento**

- a) Lugar de ensayo: Devas Indore
- b) Cultivo: Papa (var: Loker)
- c) Temporada de experimento: Rabi 2018
- d) Diseño de ensayo: Diseño de bloques aleatorizado
- e) Replicaciones: Cuatro.
- f) Tratamiento: Seis.
- g) Tamaño de parcela: 8m x 5m = 40m<sup>2</sup>
- h) Fecha de siembra: 10. 11 .2018
- i) Fecha de aplicación: 10.11.2018
- j) Método de aplicación: Basal en surco
- k) Fecha de cosecha: 18. 03.2019

La incidencia de la enfermedad de costra común y el rendimiento de tubérculo se registraron en la cosecha del cultivo de papa. Se utilizó una excavadora de una fila para cosechar el cultivo y los tubérculos se recolectaron manualmente. Después de la cosecha, los tubérculos se clasificaron y se registró el número y peso de tubérculos sanos y enfermos.

La gravedad de la enfermedad de sarna común (DS) en cada tubérculo se evaluó en función del % de síntomas de sarna común en el área de superficie del tubérculo usando una escala de 0-100% (Falloon et ál., 2001).

El número de tubérculos infectados con sarna común expresados como un porcentaje del número total de tubérculos se consideró como incidencia de enfermedad (DI). El rendimiento bruto para cada tratamiento se calculó en función del peso promedio total de tubérculos obtenidos de 4 filas de replicados.

Los datos medios de incidencia de sarna común y porcentaje de control de enfermedades se presentan en la Tabla 7.

**Tabla 5 Evaluar el efecto de diferentes formulaciones que incluyen combinación de azufre + dióxido de manganeso contra sarna común en papa:**

| Detalles de tratamiento | Dosis de sal de nutrientes en <a href="#">g/acre g/m2</a> |           | Incidencia de enfermedad de |                | Rendimiento de tubérculo de papa <a href="#">(t/acre Kg/m2)</a> |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------|
|                         | Azufre                                                    | Manganeso | %                           | % de reducción |                                                                 |

|    |                                                                                                                                     |                                                   |                                                    |      |       |                            |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------|-------|----------------------------|
| 5  | T1-Sin tratar                                                                                                                       | -                                                 | -                                                  | 22.3 | --    | <a href="#">9.122.25</a>   |
|    | T2-Dióxido de manganeso                                                                                                             | -                                                 | <a href="#">0.2709683482</a> <del>1096.57</del>    | 14.7 | 34.1  | <a href="#">11.42.2.82</a> |
|    | T3-Gránulos dispersables en agua de azufre 90%                                                                                      | <a href="#">2000</a><br><a href="#">0.4942108</a> | -                                                  | 15.9 | 28.7  | <a href="#">11.952.95</a>  |
|    | T4-Gránulos dispersables en agua de azufre -35% + dióxido de manganeso 30% (Mn -19.19%) según la modalidad de la presente invención | <a href="#">2000</a><br><a href="#">0.4942108</a> | <del>1096.57</del><br><a href="#">0.2709683482</a> | 9.1  | 59.2  | <a href="#">13.043.22</a>  |
|    | T5-Pastillas de azufre -35% + dióxido de manganeso 30% (Mn -19.19%)                                                                 | <a href="#">2000</a><br><a href="#">0.4942108</a> | <del>1096.57</del><br><a href="#">0.2709683482</a> | 18.3 | 17.9  | <a href="#">11.002.72</a>  |
| 10 | T6- Concentrados de suspensión de azufre 17.5% + dióxido de manganeso 15% (Mn-9.59%) según la modalidad de la presente invención    | <a href="#">2000</a><br><a href="#">0.4942108</a> | <del>1096.57</del><br><a href="#">0.2709683482</a> | 8.9  | 60.1  | <a href="#">12.913.19</a>  |
| 15 | CD al 0.05%                                                                                                                         | --                                                | -                                                  | 4.32 | 11.26 | <del>1.430.35</del>        |

Se registró la observación sobre incidencia de enfermedad de sarna común en papa producida por *Streptomyces scabies* y se observó a partir de la tabla anterior que el tratamiento 4 con gránulos dispersables en agua de azufre 35% + dióxido de manganeso 30% (Mn -19.19%) y el tratamiento 6 con composición de concentrado de suspensión de azufre - dióxido de manganeso 17.5% (Mn -9.59%), ambos según las modalidades de la presente invención, mostraron una reducción de 59.1% y 60.1%, respectivamente, en la incidencia de enfermedad, en comparación con el control no tratado. De hecho, los tratamientos 4 y 6, según las modalidades de la invención, también fueron muy superiores al control exhibido por el tratamiento 5 con pastillas de azufre 35% + dióxido de manganeso 30% (Mn -19.19%), o en comparación con los tratamientos T2 y T3 con activos individuales. También los tratamientos con composiciones según la modalidad de la invención exhibieron una mejora significativa en el rendimiento de los tubérculos de papa, en comparación con el control no tratado o en comparación con los tratamientos con activos individuales o la composición de pastilla en papa.

Experimento 7: Se llevaron a cabo estudios de campo para evaluar el impacto de diferentes intervalos de tamaño de partícula de la composición de azufre (S) + dióxido de manganeso (Mn) sobre el rendimiento de soja en Nasik, Maharashtra.

#### **Metodología de experimento de campo**

El ensayo se estableció durante la temporada kharif en diseño negro aleatorizado (RBD) con cinco tratamientos, que incluye control no tratado, replicados cuatro veces. Para cada tratamiento, se mantuvo el tamaño de parcela de 40 m<sup>2</sup> (8m x 5m). Las composiciones probadas incluyeron gránulos dispersables en agua de azufre 40% y dióxido de manganeso 25% (Mn -15.8%) en un intervalo de tamaño de partícula variable, que incluye la composición según la

modalidad de la presente invención. Las composiciones con la dosis prescrita se aplicaron como aplicación basal al momento de la siembra de semilla de soja. El cultivo de soja en el campo de prueba se produjo siguiendo buenas prácticas agrícolas. La semilla de soja, variedad JS 9041, se utilizó para sembrar en 40 cm fila a fila y 15 cm de espaciamento de planta a planta.

##### 5 **Detalles del experimento:**

- a) Lugar de ensayo: Nasik, Maharashtra
- b) Cultivo: Soja (var: JS 9041)
- c) Temporada de experimento: Kharif 2018
- d) Diseño de ensayo: Diseño de bloques aleatorizado
- e) Replicaciones: Cuatro.
- f) Tratamiento: 5
- g) Tamaño de parcela: 8m x 5m = 40m<sup>2</sup>
- h) Fecha de trasplante: 08.07.2018
- i) Fecha de aplicación: 07.07.2018
- j) Método de aplicación: Aplicación basal
- k) Fecha de cosecha: 12.10.2018

La observación sobre el rendimiento se registró al momento de la cosecha y los datos medios se presentan en la Tabla 6 para ver el impacto de diferentes tratamientos sobre el rendimiento de grano de soja

**Tabla 6**

| Detalles de tratamiento                                                                                                  | Intervalo de tamaño de partícula de la composición | Dosis de formulación ( $\frac{kg}{m^2}$ $\frac{kg}{acre}$ ) | Dosis de sal de nutrientes en $\frac{g}{m^2}$ $\frac{g}{acre}$ |                                       | No. promedio de vainas/planta* | Rendimiento de grano ( $\frac{g}{acre}$ $\frac{Kg}{m^2}$ ) | % de aumento de rendimiento con respecto a no tratadas |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|                                                                                                                          |                                                    |                                                             | Azufre                                                         | Manganeso                             |                                |                                                            |                                                        |
| T1-Sin tratar                                                                                                            | -                                                  | -                                                           | -                                                              | -                                     | 21.5                           | <del>9.07</del><br><u>0.2241246</u>                        | -                                                      |
| T2-Gránulos dispersables en agua de azufre 40% + dióxido de manganeso 25% (Mn -15.8%) según la modalidad de la invención | 0.1 a 20 micrones                                  | <del>0.00123553</del><br><del>5.0</del>                     | <del>0.494210820</del><br><del>00</del>                        | <del>0.1952137</del><br><del>90</del> | 29.3                           | <del>12.08</del><br><u>0.2985033</u>                       | 33.2                                                   |
| T3-Gránulos dispersables en agua de azufre                                                                               | 0.1 a 50 micrones                                  | <del>0.00123553</del><br><del>5.0</del>                     | <del>0.494210820</del><br><del>00</del>                        | <del>0.1952137</del><br><del>90</del> | 25.9                           | <del>11.00</del><br><u>0.271816</u>                        | 21.3                                                   |

|    |                                                                                       |                   |                                         |                                         |                                       |      |                                       |      |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|------|---------------------------------------|------|
|    | 40% + dióxido de manganeso 25% (Mn -15.8%)                                            |                   |                                         |                                         |                                       |      |                                       |      |
| 5  | T4-Gránulos dispersables en agua de azufre 40% + dióxido de manganeso 25% (Mn -15.8%) | 20 a 50 micrones  | <del>0.00123553</del><br><del>5.0</del> | <del>0.494210820</del><br><del>00</del> | <del>0.1952137</del><br><del>90</del> | 25.2 | <del>10.87</del><br><u>0.26860355</u> | 19.8 |
| 10 | T5-Gránulos dispersables en agua de azufre 40% + dióxido de manganeso 25% (Mn -15.8%) | 50 a 100 micrones | <del>0.00123553</del><br><del>5.0</del> | <del>0.494210820</del><br><del>00</del> | <del>0.1952137</del><br><del>90</del> | 23.4 | <del>10.10</del><br><u>0.2495764</u>  | 11.4 |
|    | CD (P> 0.05)                                                                          | -                 | -                                       | -                                       | -                                     | 2.09 | <del>0.63</del><br><u>0.01556764</u>  | -    |

Se puede ver a partir de los datos presentados en la Tabla 6 que el Tratamiento T2 con gránulos dispersables en agua de azufre 40% + dióxido de manganeso 25% (Mn -15.8%), con tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones, según la modalidad de la presente invención, mostró un aumento significativo en el rendimiento de grano y la cantidad promedio de vainas por planta, en comparación con el tratamiento T3 con gránulos dispersables en agua de azufre 40% + dióxido de manganeso 25% (Mn -15.8%), con tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 a 50 micrones, o el tratamiento T4 con gránulos dispersables en agua de azufre 40% + dióxido de manganeso 25% (Mn -15.8%), con tamaño de partícula en el intervalo de 20 a 50 micrones y el tratamiento T5 con gránulos dispersables en agua de azufre 40% + dióxido de manganeso 25% (Mn -15.8%), con tamaño de partícula en el intervalo de 50 a 100 micrones. Se observó que el tratamiento T2 con composición según la presente invención mostró un aumento sorprendentemente significativo de 33.2% en el rendimiento de grano en comparación con el control no tratado, mientras que los tratamientos T3, T4 y T5 solo mostraron un aumento de rendimiento de 21.3%, 19.8% y 11.4%, respectivamente, en comparación con el control no tratado. Se señaló que se observó una mejora en la eficiencia con la formulación granular dispersable en agua, según la presente invención, donde la composición comprendía partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micrones a 20 micrones, en comparación con las formulaciones granulares dispersables en agua con intervalos de tamaño de partícula más altos.

Experimento 8: Se llevaron a cabo estudios de campo para estudiar el efecto de diferentes formulaciones de azufre y manganeso sobre el rendimiento de papa.

#### **Metodología de experimento de campo:**

Los ensayos de campo se llevaron a cabo para ver el efecto de diferentes formulaciones de azufre y manganeso en diferentes dosis del activo, individualmente y en combinaciones según la modalidad de la presente invención, sobre el rendimiento de papa cultivada comercialmente en Nashik, Maharashtra.

El ensayo se estableció durante la temporada Rabi en diseño de bloques aleatorizados (RBD) con cinco tratamientos, que incluye control no tratado, replicados cuatro veces. Para cada tratamiento, se mantuvo el tamaño de parcela de 40 m<sup>2</sup> (8m x 5m). Las muestras evaluadas incluyeron azufre y dióxido de manganeso por separado y su combinación en diferentes formulaciones a la dosis prescrita, aplicados como aplicación basal al momento de la siembra de los tubérculos de papa. El cultivo de papa en el campo de prueba se produjo siguiendo buenas prácticas agrícolas. Los tubérculos se sembraron en 60 cm de fila a fila y 25 cm de espaciamiento de planta a planta. La observación sobre el rendimiento de tubérculo se registró al momento de la cosecha y los datos medios de todas las observaciones se presentaron en las tablas 7 para enumerar el impacto de la combinación de azufre y manganeso sobre el rendimiento de tubérculo.

#### **Detalles del experimento**

- a) Lugar de ensayo: Nashik, Maharashtra
- b) Cultivo: Papa
- c) Temporada de experimento: Rabi 2018
- d) Diseño de ensayo: Diseño de bloques aleatorizado
- e) Replicaciones: Cuatro.
- f) Tratamiento: Seis.
- g) Tamaño de parcela: 8m x 5m = 40m<sup>2</sup>
- h) Fecha de siembra: 25. 10 .2018
- i) Fecha de aplicación: 24.10.2018
- j) Método de aplicación: Basal en surco
- k) Fecha de cosecha: 25. 01.2019

**Tabla 7: Evaluar el efecto de combinación de formulación diferente de azufre y manganeso sobre el rendimiento de papa**

| Detalles de tratamiento                                                                                                        | Dosis de sal de nutrientes en<br><del>g/m<sup>2</sup>g/acre</del> | Rendimiento de tubo (q/acre<br><del>Kg/m<sup>2</sup></del> ) |                                      | % de aumento de rendimiento con respecto a no tratadas |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                | Azufre                                                            | Manganeso                                                    |                                      |                                                        |
| T1-Sin tratar                                                                                                                  | -                                                                 | -                                                            | <del>117.5</del><br><u>2.9034882</u> | 0                                                      |
| T1-Gránulos dispersables en agua de azufre 40% + manganeso 15.9% (dióxido de manganeso 25%) según la modalidad de la invención | <del>0.49421082000</del>                                          | <del>790</del> <u>0.195213</u>                               | <del>138.2</del><br><u>3.4149964</u> | 17.61                                                  |
| T3- Concentrado de suspensión de azufre 20% + manganeso 7.9% (dióxido de manganeso 12.5%), según la modalidad de la invención  | <del>0.49421082000</del>                                          | <del>790</del> <u>0.195213</u>                               | <del>135.6</del><br><u>3.350749</u>  | 15.40                                                  |

|                                                 |                      |                                  |                                   |      |
|-------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------|
| T4-Sulfato de manganeso (Mn: 30.5%)             | -                    | <del>1525</del> <u>0.3768357</u> | <del>122.3</del> <u>3.0220988</u> | 4.08 |
| T5- Gránulos dispersables en agua de azufre 90% | <u>0.67953982750</u> | -                                | <del>124.2</del> <u>3.0690488</u> | 5.70 |

Se observó a partir de la tabla anterior que el tratamiento 2 con gránulos dispersables en agua de azufre 40% + manganeso 15.9% (dióxido de manganeso 25%) según la modalidad de la invención y el tratamiento 3 con concentrado de suspensión de azufre 20% + manganeso 7.9% (dióxido de manganeso 12.5%), según la modalidad de la invención, mostraron una mejora significativa en el rendimiento de tubérculo de papa con respecto al control no tratado, en comparación con el tratamiento T4 con sulfato de manganeso disponible comercialmente o en comparación con WDG de azufre 90%. Los tratamientos T1 y T2 representaron un aumento de rendimiento de aproximadamente 17.6% y 15.4% a una dosis reducida de activos que se aplican, en comparación con el tratamiento T3 (disponible comercialmente) que mostró un aumento de rendimiento de solo 4.08% y el tratamiento T4 (disponible comercialmente) que mostró un aumento de rendimiento de solo 5.70%. Por lo tanto, se puede concluir que incluso a una dosis reducida, la combinación de azufre elemental y dióxido de manganeso (tratamiento T2 y T3) en la forma de gránulos dispersables en agua y concentrado de suspensión, según las modalidades de la presente invención, mostró una mejora significativa en el rendimiento de tubérculo de papa, que aquellos del tratamiento con activos individuales (tratamientos T4, T5).

Además, los inventores de la presente invención también probaron la combinación de azufre elemental y sales de manganeso con fertilizante u otros micronutrientes en determinados cultivos como tomate y uvas. Se observó que la adición de otros micronutrientes tal como sales de boro, a la combinación de la presente invención puede mejorar adicionalmente las características de cultivo como verdor, peso de fruta, altura de planta y agregar valor nutricional del cultivo. Además, estas combinaciones pueden ayudar además a mejorar el rendimiento de cultivo, mejorar la fotosíntesis, aumentar el contenido de clorofila y la absorción de otros nutrientes por el cultivo.

Por lo tanto, se ha observado que la composición de la presente invención demuestra un comportamiento mejorado, efectivo y superior en los campos. De hecho, varias propiedades ventajosas asociadas con las composiciones de acuerdo con la invención incluyen, pero no se limitan a, estabilidad mejorada, comportamiento toxicológico y/o ecotoxicológico mejorado, características de cultivo mejoradas tal como contenido de nutrientes mejorado, sistema radicular más desarrollado, aumento en altura vegetal, lámina de hoja más grande, hojas basales menos muertas, brotes más fuertes, color de hoja más verde, menos fertilizantes necesarios, labranza aumentada, crecimiento de vástagos aumentado, vigor vegetal mejorado, floración más temprana, brotes más productivos, menos verso vegetal (encamado), contenido de clorofila y proteína mejorado de las hojas, actividad fotosintética, germinación temprana de semillas, madurez temprana de grano, calidad mejorada del producto, fortificación mejorada de la planta, acondicionamiento del suelo junto con una mejora en el rendimiento de cultivo y así como un mejoramiento en el control de enfermedades. Además, las composiciones de las invenciones son adecuadas para riego por goteo o riego por aspersión, además de otros métodos de aplicaciones de las composiciones agrícolas, en las que fallan la mayoría de los productos comerciales.

A través de la composición de la presente invención, se minimiza la cantidad de aplicaciones o la cantidad de nutrientes, fertilizantes o pesticidas. La composición es altamente segura para el usuario y para el medio ambiente.

De lo anterior, se observará que se pueden efectuar numerosas modificaciones y variaciones sin desviarse del verdadero espíritu y alcance de los conceptos novedosos de la presente invención. Se debe entender que no se pretende o se debe inferir ninguna limitación con respecto a las modalidades específicas ilustradas.

10

15

20

25

30

**COMPOSICIÓN PARA FORTIFICACIÓN Y NUTRICIÓN DE CULTIVOS, QUE COMPRENDE AZUFRE ELEMENTAL Y SAL DE MANGANESO, COMPLEJOS Y DERIVADOS DE LA MISMA**

**Campo de la Invención**

La invención se refiere a una composición de fortificación y nutrición de cultivos que comprende una cantidad efectiva de una o más sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos, azufre elemental y al menos un excipiente agroquímicamente aceptable. La composición tiene un tamaño de partícula en un intervalo de aproximadamente 0.1 micrones - 20 micrones. Más particularmente, la invención se refiere a una composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de una suspensión líquida que incluye una cantidad efectiva de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos; azufre elemental; al menos un agente estructurante y al menos un excipiente agroquímicamente aceptable, donde la composición de suspensión líquida tiene un tamaño de partícula en el intervalo de alrededor de 0.1-20 micrones. La invención se refiere además a una composición granular dispersable en agua que comprende una o más sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos; azufre elemental y al menos un agente dispersante, en donde la composición granular dispersable en agua tiene gránulos en el intervalo de tamaño de 0.1 mm a 2.5 mm y tiene un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1-20 micrones. Además, la invención se refiere a un proceso para preparar la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua y suspensión líquida y también a un método para tratar las plantas, semillas, cultivos, material de propagación vegetal, locus, partes de los mismos o suelo con la composición de fortificación y nutrición de cultivos.

**Antecedentes de la Invención**

Al describir las modalidades de la invención, la terminología específica se elige por claridad. Sin embargo, no se pretende que la invención se limite a los términos específicos seleccionados de esta manera y se debe entender que cada término específico incluye todos los equivalentes técnicos que operan de manera similar para lograr un propósito similar.

Varios iones metálicos son elementos esenciales en la nutrición vegetal y fertilidad de suelo y su deficiencia es muy a menudo la causa de un crecimiento y desarrollo vegetales deficientes. De particular importancia para el crecimiento de las plantas son el hierro, el manganeso, el cobre, el zinc, el boro y otros micronutrientes. Cabe señalar que la agricultura intensiva y el aumento de la productividad de los cultivos agrícolas han tenido lugar para satisfacer las necesidades alimenticias y nutricionales de la creciente población, lo que da por resultado agotamiento de la fertilidad de suelo. La deficiencia de micronutrientes en el suelo, en particular la del manganeso, ha estado surgiendo ampliamente en la mayoría de los suelos agrícolas del mundo debido a la agricultura intensiva y al aumento de la productividad alimenticia.

El manganeso (Mn) es un elemento nutritivo esencial requerido para el crecimiento y reproducción vegetal, y que es necesario para las plantas, sin embargo, en cantidades relativamente pequeñas, por lo que es un micronutriente. El manganeso es un componente de las enzimas y también está involucrado en la fotosíntesis, respiración, formación de

cloroplastos, síntesis de algunas enzimas y asimilación de nitrógeno. El manganeso también está involucrado en la germinación de polen, el crecimiento de tubo de polen, el alargamiento de células radicales y resistencia a plagas y enfermedades. Además, está involucrado en la fijación de nitrógeno en la planta.

Además, la deficiencia de multinutrientes en el suelo y las plantas debido a la fertilización desequilibrada e interacción de nutrientes, donde un nutriente inhibe o mejora la disponibilidad de otros nutrientes, es otra gran preocupación en la agricultura, para satisfacer las necesidades nutricionales y aumentar la productividad de los cultivos.

La deficiencia de manganeso en plantas es comúnmente responsable de la clorosis intravenosa (amarilleamiento de las hojas con venas verdes) en las hojas jóvenes, y a veces manchas hundidas, tostadas que aparecen en las áreas cloróticas entre las venas. El crecimiento vegetal también se puede reducir y atrofiar debido a la deficiencia de manganeso. Además, la mala nutrición de manganeso también da como resultado una mala nodulación de los cultivos de legumbres, que conduce a una reducción de crecimiento y productividad de las plantas. El manganeso es relativamente inmóvil una vez incorporado a los tejidos en las partes superiores de las plantas, y como resultado, la translocación de manganeso de una parte de la planta a otra está restringida. La deficiencia de manganeso es más pronunciada cuando hay un desequilibrio de pH en el suelo y el manganeso no está disponible para absorción. La deficiencia también se puede presentar debido a las bajas velocidades de aplicación de fertilizantes, el uso de fertilizantes de uso general (que típicamente tienen un contenido reducido de micronutrientes y debido a la excesiva lixiviación de nutrientes. El impacto de las deficiencias de manganeso en los cultivos de cereales (trigo, cebada y avena), legumbres (frijoles, guisantes y soja), frutas de hueso (manzanas, cerezas y melocotones), cultivos de palma, cítricos, papas, remolacha azucarera y canola, entre otros, incluye una menor producción y rendimiento de materia seca, menor resistencia estructural contra patógenos y una menor tolerancia a sequía y estrés por calor. En el caso de las dicotiledóneas, la deficiencia de manganeso primero da como resultado hojas moteadas pálidas, seguido de clorosis intravenosa típica. Bajo deficiencia severa de manganeso, las dicotiledóneas también pueden desarrollar una serie de manchas marrones. En los cereales, la deficiencia de manganeso puede producir manchas verdes pálidas o amarillas en hojas más jóvenes. Esta afección se conoce como mota gris y se caracteriza por manchas necróticas que se forman en hojas más viejas.

Además, la gestión de nutrición de manganeso de los cultivos es difícil debido a factores tal como niveles de carbonato en el suelo, salinidad, humedad de suelo, tipo de agua de irrigación, prácticas agronómicas, tipo de fertilizantes, alcalinidad de suelo, baja temperatura y tales otros factores. Por lo tanto, es necesario proporcionar manganeso en proporción optimizada a los cultivos o al suelo para aumentar la absorción por las plantas de una manera sinérgica.

También la capacidad de las plantas de responder a la disponibilidad de manganeso afecta en última instancia a la nutrición humana, tanto en términos de rendimiento de los cultivos como de la concentración de manganeso en los tejidos comestibles. Por lo tanto, una nutrición adecuada de manganeso en concentraciones y dosis adecuadas es fundamental para optimizar la nutrición y metabolismo vegetal, lo que a su vez contribuye al rendimiento y calidad de

cultivo.

Varios fertilizantes con fertilizante de manganeso simple o fertilizante fortificado con manganeso con varios otros elementos nutrientes, están disponibles en el mercado para cumplir con el requisito de manganeso de las plantas.

Se observa que los fertilizantes de manganeso conocidos no proporcionan un uso eficiente de los nutrientes, lo que conduce a una menor disponibilidad o absorción de manganeso por las plantas. En consecuencia, se necesita aplicar una gran cantidad de fertilizantes de manganeso para satisfacer las pequeñas necesidades de manganeso de las plantas. Estos fertilizantes conducen a un suministro inadecuado de manganeso a la planta, son más propensos a pérdidas de lixiviación y exhiben interacciones negativas con otros elementos nutrientes, inhibiendo así la disponibilidad de nutrientes requeridos para la planta si no se utilizan a dosis optimizadas.

Además, las composiciones a base de manganeso conocidas en la forma de gránulos; pastillas, etc. tienen una distribución de mayor tamaño, lo que resulta en su peor suspensibilidad, distribución no uniforme en el suelo y cobertura no uniforme en el cultivo. Además, estos fertilizantes convencionales están disponibles en formas que no son completamente solubles o no se dispersan adecuadamente. Esto representa un gran desafío para el usuario y el medio ambiente. Ya que estas composiciones no son completamente solubles, dejan un residuo. Estas composiciones a base de manganeso disponibles comercialmente también tienden a asentarse o sedimentarse en la parte inferior del empaquetado o recipiente desde el cual se va a aplicar, fallando así para exhibir resultados deseados, propagación, y carecen de distribución uniforme de los componentes a los cultivos para su correcta absorción.

También se conoce desde hace mucho tiempo el papel del azufre como un elemento esencial y un nutriente de crecimiento y fertilizante. El enfoque más rentable para introducir azufre en el suelo es utilizar azufre como azufre elemental, ya que es 100% azufre. Las enseñanzas en la técnica motivarían a una persona experta a preparar composiciones con un tamaño de partícula más grande, ya que la molienda de azufre elemental puede plantear explosión o riesgos de incendio y, por lo tanto, incorporar azufre elemental a un tamaño de partícula reducido en la composición sigue siendo un desafío mayor. Convencionalmente, las composiciones a base de azufre conocidas en la técnica tal como gránulos de bentonita y gránulos de azufre tienen un tamaño de partícula mayor.

Es necesario hacer que la composición de fertilizantes agrícolas sea más eficiente, inhibiendo así la conversión a formas que son menos estables en el suelo o mejorando la disponibilidad de nutrientes para las plantas. La eficiencia de las composiciones de fertilizantes de manganeso se tiene que aumentar para mejorar la absorción de manganeso por las plantas.

Se conocen en la técnica composiciones agrícolas que incluyen fertilizante y micronutrientes. Estas composiciones hablan principalmente de molienda o trituración de solo micronutrientes insolubles, para formar polvo fino o polvo. Sin embargo, la molienda de solo micronutrientes insolubles y la mezcla de otros fertilizantes, micronutrientes y excipientes finalmente darían lugar a una mezcla no uniforme de activos en la formulación que puede no ser deseable en términos de su aplicación y también una mala absorción de los nutrientes por las plantas.

Además, las pastillas o bolitas de micronutrientes tal como manganeso y azufre incluyen arcillas hinchables

mediante las cuales las bolitas o pastillas se hinchan al entrar en contacto con la humedad y, por lo tanto, se desintegran para liberar los activos. Estas bolitas o pastillas conducen a la liberación irregular de los micronutrientes, lo que da como resultado una menor eficiencia de campo en los cultivos. Nuevamente, estas composiciones de pastilla solo son adecuadas para aplicaciones de difusión, debido a desventajas, es decir, una dispersión y suspensibilidad deficientes en agua debido a su mayor tamaño que da por resultado obstrucción de boquilla en aplicaciones de rociamiento, que plantea un problema en la distribución de nutrientes a la planta o al cultivo. Por otro lado, las formulaciones de polvo son muy difíciles de transmitir y producen un alto riesgo para la salud humana debido al polvo y la absorción de partículas de polvo en el cuerpo humano debido a inhalación, por parte del usuario final. Debido a estos inconvenientes, estas composiciones de pastilla de la técnica anterior que contienen manganeso y azufre no tienen viabilidad comercial y cero aplicabilidad en los sistemas de riego por goteo o aspersor que se están volviendo más esenciales debido a la escasez de mano de obra y el agua que se convierte en un recurso escaso.

Además, las otras formulaciones descritas en la técnica indicarían a una persona que llegara a líquidos viscosos que están altamente concentrados, lo que da como resultado problemas en aplicación práctica. Estas formulaciones altamente concentradas son difíciles de diluir en agua. Estas formulaciones altamente concentradas no forman dispersiones estables y tienden a formar un paquete duro, lo que hace que estas composiciones sean inadecuadas para su uso. Estas formulaciones viscosas, de gran tamaño de partícula que son desagradables tienden a obstruir las boquillas y plantean un problema en la distribución de nutrientes a la planta o el cultivo.

Por lo tanto, no se conocen ni están disponibles composiciones adecuadas que comprendan manganeso en combinación con fertilizante tal como azufre, que se puedan utilizar eficientemente como un nutriente para cumplir con los requisitos de las plantas o mayor eficiencia de uso de nutrientes o mayor absorción de nutrientes y aborde los inconvenientes analizados anteriormente con composiciones conocidas.

Por lo tanto, es necesario desarrollar una composición, que proporcione nutrientes tal como manganeso y azufre al suelo o a las plantas de manera oportuna según la necesidad fisiológica de la planta. Existe una necesidad adicional de proporcionar una composición que sea fácilmente dispersable y permanezca suspendida en agua, sea fácil de usar, mejore los rendimientos, optimice los usos de manganeso y azufre, mientras reduzca el costo de aplicación y aún se use en cantidades más bajas, minimizando así el residuo y superando los inconvenientes presentados por la técnica anterior.

Los presentes inventores observaron que la composición de la presente invención es de naturaleza sinérgica y, cuando se formula a un tamaño de partícula específico, hace que tanto el azufre como el manganeso estén fácilmente disponibles para su absorción por las plantas e incrementa el rendimiento general. Además, se observó que la selección de tipos específicos de sales de manganeso en combinación con azufre elemental previene la lixiviación del manganeso y lo pone a disposición al máximo para la absorción por los cultivos. Sorprendentemente, los inventores de la presente solicitud han determinado que la composición de fortificación o nutrición de cultivo de la presente invención que incluye una o más sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos y azufre elemental, proporciona excelentes resultados en términos de rendimiento, crecimiento vegetal, vitalidad, vigor y protección de cultivo. Los

inventores han determinado que la composición de fortificación y nutrición de cultivos que incluye una cantidad efectiva de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos, cantidad efectiva de azufre elemental y al menos un excipiente agroquímicamente aceptable con la composición que tiene un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones, demuestra una excelente eficiencia de campo, por ejemplo, en los rendimientos y crecimiento de cultivos y parámetros fisiológicos vegetales mejorados tal como mayor enraizamiento, follaje mejorado y mayor verdor entre otros.

La composición de la presente invención también exhibe sorprendentemente una alta eficiencia de uso de nutrientes mediante la cual las plantas absorben una mayor cantidad de nutrientes de manganeso y azufre con una aplicación de baja dosis de la composición según la presente invención. La composición de la presente invención también exhibe sorprendentemente características físicas superiores tal como suspensibilidad, dispersabilidad, fluidez, humectabilidad, capacidad de vertido y viscosidad mejorados. Las composiciones de la presente invención también demostraron un rendimiento superior en almacenamiento acelerado y también sorprendentemente se pueden usar eficientemente en riego por goteo. Además, las plantas tratadas con la composición de la invención también exhibieron resistencia a enfermedades mejorada y mostraron un ataque o infestación de plaga retardada. Además, la composición exhibió una eficiencia de campo sorprendentemente mayor a dosis reducidas de aplicación de la composición.

#### **Breve Descripción de la Invención**

Los inventores han determinado que una composición de fortificación y nutrición de cultivos, granular dispersable en agua que comprende una cantidad efectiva de una o más sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos, azufre elemental y al menos un agente dispersante, exhibió un rendimiento sorprendentemente mayor en diversos cultivos, fisiología de plantas mejorada y se utiliza fácilmente en sistemas de microriego. Los gránulos dispersables en agua incluyen una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos en un intervalo de concentración de 0.1% a 70% en peso de la composición total, azufre elemental en un intervalo de concentración de 1% a 90% en peso de la composición total y al menos un agente dispersante. Los agentes dispersantes están presentes en un intervalo de concentración de 1% a 30% en peso de la composición total. La composición granular dispersable en agua para fortificación y nutrición de cultivos incluye además excipientes agroquímicamente aceptables en el intervalo de 1%-98.9% en peso de composición total. Además, la composición de fortificación y nutrición de cultivos granular dispersable en agua se encuentra en el intervalo de tamaño 0.1 mm-2.5 mm y comprende partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micrones a 20 micrones. De acuerdo con una modalidad, la composición granular dispersable en agua para fortificación y nutrición de cultivos está en la forma de microgránulos del intervalo de tamaño de 0.1 mm a 1.5 mm. De acuerdo con una modalidad, la composición granular dispersable en agua no tiene casi ninguna dureza. De acuerdo con una modalidad, las sales de manganeso comprendidas en la composición granular dispersable en agua incluyen sales solubles en agua o sales insolubles en agua.

Además, los inventores de la solicitud también han encontrado sorprendentemente que una composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de una suspensión líquida comprende una o más de sales de manganeso,

complejos, derivados o mezclas de los mismos; azufre elemental; al menos un excipiente agroquímicamente aceptable y al menos un agente estructurante; demostró un alto rendimiento en determinados cultivos y también encuentra un uso directo en los sistemas de microriego.

De acuerdo con una modalidad, la composición de suspensión líquida incluye sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos presentes en un intervalo de concentración de 0.1% a 55% en peso de la composición total. La composición de suspensión líquida incluye azufre elemental en el intervalo de concentración de 1% a 60% en peso de la composición total. Los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de 1% a 98.9% en peso de la composición. La composición de suspensión líquida incluye excipientes agroquímicamente aceptables tal como agentes tensioactivos. Los agentes tensioactivos están presentes en un intervalo de concentración de 0.1% a 50% en peso de la composición total y los agentes estructurantes están presentes en un intervalo de concentración de 0.01% a 5% en peso de la composición total. La composición de suspensión líquida comprende partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micrones a 20 micrones. De acuerdo con una modalidad, las sales de manganeso comprendidas en la suspensión líquida incluyen sales solubles en agua o sales insolubles en agua.

Además, la invención se refiere a un proceso de preparación de la composición de fortificación y nutrición de cultivos que comprende cantidades efectivas de una o más sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos, azufre elemental y al menos un excipiente agroquímicamente aceptable en la forma de gránulos dispersables en agua y composición de suspensión líquida, donde las composiciones tienen un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones.

La invención también se refiere a un método para tratar las plantas, semillas, cultivos, material de propagación vegetal, locus, partes de los mismos o el suelo con la composición de fortificación y nutrición de cultivos que comprende una cantidad efectiva de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos, azufre elemental y al menos un excipiente agroquímicamente aceptable.

Las composiciones de nutrición y enriquecimiento de cultivos se pueden aplicar como un aerosol foliar o al suelo, a través de difusión, colocación de dobleces/lados, fertirrigación o a través de riego por goteo o chorro pequeño. Este último caso de riego por goteo o chorro pequeño optimiza aún más las prácticas agrícolas, que se ven enormemente desafiadas por una escasez de mano de obra y agua cada vez mayor. Por lo tanto, las composiciones de la invención se utilizan en todas las formas posibles de aplicación bajo diversas prácticas agronómicas, según la conveniencia del usuario.

De acuerdo con una modalidad, la invención se refiere además a un método para mejorar la fertilidad de suelo, salud vegetal, mejorar la nutrición de cultivo, fortificar o fortalecer la planta, proteger la planta, mejorar el rendimiento vegetal o mejorar la fertilidad de suelo o acondicionar el suelo, mejorar la enfermedad y resistencia a plagas del cultivo; el método que comprende tratar al menos una de semillas, plántulas, cultivos, plantas, materiales de propagación vegetal, locus, partes de los mismos o al suelo circundante con la composición de fortificación y nutrición de cultivos de la presente invención, que comprende cantidades efectivas de una o más sales de manganeso, complejos, derivados o

mezclas de los mismos, azufre elemental y al menos un excipiente agroquímicamente aceptable.

Se observa que la composición de fortificación y nutrición de cultivos exhibió buenas propiedades físicas y químicas, es fácilmente dispersable, tiene mayor suspensibilidad, es no viscosa, fácilmente vertible, no forma una torta dura y mejora la estabilidad incluso en almacenamiento prolongado bajo temperaturas más altas que a su vez dan como resultado un rendimiento de campo superior.

### **Breve Descripción de las Figuras**

Para una comprensión más completa de la invención, ahora se debe hacer referencia a las modalidades ilustradas con mayor detalle en la figura 1 anexa y descritas a modo de modalidades de la invención.

La figura 1, en la forma de una representación gráfica, ilustra observación en el contenido de carbohidratos en hojas evaluadas a los 50 días de siembra del cultivo de soja, al tomar las muestras de todas las parcelas tratadas. Los datos medios se presentan en la forma de una gráfica, que enuncia el efecto de diferentes formulaciones de combinación de azufre (S) + dióxido de manganeso (Mn) sobre la mejora en el contenido de carbohidratos en las hojas de soja. La gráfica demuestra que las composiciones según las modalidades de la presente invención exhiben un efecto sinérgico con respecto al de las composiciones conocidas en la técnica, es decir, bolitas/pastillas.

### **Descripción Detallada de la Invención**

Al describir la modalidad de la invención, la terminología específica se elige por claridad. Sin embargo, no se pretende que la invención se limite a los términos específicos seleccionados de esta manera y se debe entender que cada término específico incluye todos los equivalentes técnicos que operan de manera similar para lograr un propósito similar. Se entiende que cualquier intervalo numérico mencionado en la presente pretende incluir todos los subintervalos subsumidos. Además, a menos que se indique lo contrario, el porcentaje de componentes en una composición se presenta como porcentaje en peso.

Los gránulos dispersables en agua se pueden definir como una formulación que consiste de gránulos que se van a aplicar después de la dispersión y suspensión en agua. Tal como se describe en la presente, "WG" o "WDG" se refieren a gránulos dispersables en agua.

De acuerdo con la invención, el término "suspensión líquida" se define como una suspensión estable de una composición en un fluido tal como agua o un solvente miscible en agua, generalmente destinado a dilución con agua antes de su uso. Además, el término o frase "suspensión líquida" también comprende "dispersión acuosa" o "suspensiones acuosas" o "concentrado de suspensión" o una composición SC o una composición de "suspoemulsión".

La eficiencia de uso de nutrientes (NUE) se define como una medida de qué tan bien las plantas utilizan los nutrientes minerales disponibles. La mejora de la NUE es un requisito previo esencial para la expansión de la producción de cultivos a tierras marginales con baja disponibilidad de nutrientes, pero también una manera de reducir el uso de fertilizantes inorgánicos.

La invención se refiere a una composición para nutrición o fortificación de cultivo que incluye cantidades eficaces de una o más sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos; azufre elemental y al menos un

excipiente agroquímicamente aceptable, que tiene un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones, mediante el cual la composición exhibe dispersabilidad y suspensibilidad mejoradas. Las sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos están presentes en un intervalo de concentración de 0.1% a 70% p/p y azufre elemental está presente en un intervalo de concentración de 1% a 90% p/p. La composición tiene un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones, mediante el cual la composición exhibe dispersabilidad y suspensibilidad mejoradas.

De acuerdo con una modalidad, las sales de manganeso incluyen una o más de sales insolubles en agua y/o sales solubles en agua, complejos, derivados o mezclas de los mismos.

De acuerdo con una modalidad, las sales, complejos o derivados de manganeso de los mismos incluyen particularmente una o más de sales insolubles en agua. De acuerdo con una modalidad, las sales insolubles en agua incluyen, pero no se limitan a, uno o más de óxido de manganeso, tetraóxido de trimanganeso u óxido mangomangánico o hausmannita; hidróxido de manganeso, fosfato de manganeso, fosfato de manganeso heptahidratado, manganeso de carbonilo, dióxido de manganeso, diselenuro de manganeso, tetróxido de manganeso, carbonato de manganeso, molibdato de manganeso, seleniuro de manganeso, telurio de manganeso, titanato de manganeso, nitruro de manganeso, oxalato de manganeso, ferrocianuro de manganeso, fluoruro de manganeso, borato de manganeso, sulfuro de manganeso, permanganato de potasio o ácido permangánico; trióxido de manganeso, sus complejos, derivados y mezclas de los mismos. El óxido de manganeso incluye óxido de manganeso(II),  $MnO$  (grado ferrita); óxido de manganeso(II,III),  $Mn_3O_4$ ; óxido de manganeso(III),  $Mn_2O_3$ ; dióxido de manganeso, (óxido de manganeso(IV)),  $MnO_2$ ; óxido de manganeso(VI),  $MnO_3$ ; y óxido de manganeso(VII),  $Mn_2O_7$ . El hidróxido de manganeso incluye dihidróxido de manganeso e hidróxido de manganeso. El fosfato de manganeso incluye fosfato de manganeso (II), difosfato de manganeso y fosfato de manganeso tribásico. El dióxido de manganeso incluye óxido de manganeso(IV), peróxido de manganeso, binóxido de manganeso, negro de manganeso, manganeso en batería, pirolusita y superóxido de manganeso. Sin embargo, los expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otras sales de manganeso insolubles en agua sin desviarse del alcance de la invención.

De acuerdo con una modalidad, las sales insolubles en agua preferidas de manganeso incluyen uno o más de óxido de manganeso; óxido de manganeso(II),  $MnO$  (grado ferrita); óxido de manganeso(II,III),  $Mn_3O_4$ ; óxido de manganeso(III),  $Mn_2O_3$ ; óxido de manganeso(VI),  $MnO_3$ ; óxido de manganeso(VII),  $Mn_2O_7$ ; hidróxido de manganeso; fosfato de manganeso; dióxido de manganeso; carbonato de manganeso; oxalato de manganeso; borato de manganeso y complejos, derivados o mezclas de los mismos.

De acuerdo con una modalidad, las sales de manganeso incluyen una o más de sales solubles en agua. De acuerdo con una modalidad, las sales solubles en agua incluyen, pero no se limitan a, uno o más de, acetato de manganeso, diacetato de manganeso, gluconato de manganeso, succinato de manganeso, fumarato de manganeso, permanganato de potasio, bromuro de manganeso, cloruro de manganeso que incluye dicloruro de manganeso, dicromato de manganeso, trióxido de dimanganeso; yoduro de manganeso, nitrato de manganeso, sulfato de

manganeso, sulfuro de manganeso, quelato de manganeso, fosfato de manganeso y amonio, citrato de manganeso, bicarbonato de manganeso, ferrita de manganeso y zinc, clorato de manganeso tetrahidratado, fluorosilicato de manganeso, manganato de sodio y sus complejos, derivados y mezclas. El cloruro de manganeso incluye dicloruro de manganeso, cloruro de manganeso e hipercloruro de manganeso. El sulfato de manganeso incluye sulfato de manganeso(II) monohidrato, sulfato de manganeso(II) y sulfato de manganeso heptahidrato. Sin embargo, los expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otras sales de manganeso solubles en agua sin desviarse del alcance de la invención.

De acuerdo con otra modalidad, las sales solubles en agua preferidas incluyen uno o más de acetato de manganeso; diacetato de manganeso; gluconato de manganeso; bromuro de manganeso; cloruro de manganeso; yoduro de manganeso; nitrato de manganeso; citrato de manganeso; bicarbonato de manganeso; fosfato de manganeso y amonio; sulfato de manganeso; y complejos, derivados o mezclas de los mismos.

De acuerdo con aun otra modalidad, las sales de manganeso incluyen particularmente uno o más de óxido de manganeso; óxido de manganeso(II),  $\text{MnO}$  (grado ferrita); óxido de manganeso(II,III),  $\text{Mn}_3\text{O}_4$ ; óxido de manganeso(III),  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ; óxido de manganeso(VI),  $\text{MnO}_3$ ; óxido de manganeso(VII),  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ ; hidróxido de manganeso; fosfato de manganeso; dióxido de manganeso; carbonato de manganeso; oxalato de manganeso; borato de manganeso; acetato de manganeso; diacetato de manganeso; gluconato de manganeso; bromuro de manganeso; cloruro de manganeso; yoduro de manganeso; nitrato de manganeso; citrato de manganeso; bicarbonato de manganeso; fosfato de manganeso amonio; sulfato de manganeso y complejos, derivados o mezclas de los mismos.

De acuerdo con otra modalidad, las sales de manganeso también incluyen formas queladas tal como etilendiaminotetraacetato de manganeso, ácido dietilentriaminopentaacético de manganeso y lignosulfonato de manganeso.

De acuerdo con una modalidad, las sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos están presentes en el intervalo de concentración de 0.1% a 70% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, las sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos están presentes en el intervalo de concentración de 1% a 55% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, las sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos están presentes en el intervalo de concentración de 1% a 45% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, las sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos están presentes en el intervalo de concentración de 1% a 25% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, las sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos están presentes en el intervalo de concentración de 1% a 10% en peso de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, el azufre elemental está presente en una cantidad de 1% a 90% en peso de la composición de fortificación y nutrición de cultivos. De acuerdo con una modalidad, el azufre elemental está presente en una cantidad de 1% a 80% en peso de la composición de fortificación y nutrición de cultivos. De acuerdo con una modalidad, el azufre elemental está presente en una cantidad de 1% a 65% en peso de la composición de fortificación y

nutrición de cultivos. De acuerdo con una modalidad, el azufre elemental está presente en una cantidad de 1% a 50% en peso de la composición de fortificación y nutrición de cultivos. De acuerdo con una modalidad, el azufre elemental está presente en una cantidad de 1% a 35% en peso de la composición de fortificación y nutrición de cultivos. De acuerdo con una modalidad, el azufre elemental está presente en una cantidad de 1% a 20% en peso de la composición de fortificación y nutrición de cultivos.

De acuerdo con una modalidad, el azufre elemental está presente en una cantidad de 20% a 90% en peso de la composición de fortificación y nutrición de cultivos. De acuerdo con una modalidad, el azufre elemental está presente en una cantidad de 20% a 40% en peso de la composición de fortificación y nutrición de cultivos.

De acuerdo con una modalidad, el tamaño de partícula promedio de la composición de fortificación y nutrición de cultivos está en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones. De acuerdo con otra modalidad, el tamaño de partícula promedio de la composición de fortificación y nutrición de cultivos está en el intervalo de 0.1 micrones a 15 micrones. De acuerdo con una modalidad, el tamaño de partícula promedio de la composición de fortificación y nutrición de cultivos está en el intervalo de 0.1 micrones a 10 micrones.

De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas con respecto al azufre elemental es 1: 900 a 70:1. De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas con respecto al azufre elemental es 1: 90 a 70:1. De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas con respecto al azufre elemental es 1: 10 a 10:1. De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas con respecto al azufre elemental es 1: 1 a 10:1. De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas con respecto al azufre elemental es 1: 1 a 5:1. De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas con respecto al azufre elemental es 1: 1 a 2:1.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos está en una forma sólida o en una forma líquida. Por ejemplo, la composición de fortificación y nutrición de cultivos está en la forma de polvos humectables, suspensiones líquidas, suspensiones acuosas, concentrados de suspensión, suspoemulsiones, gránulos dispersables en agua, recubrimientos de semilla o composiciones de tratamiento de semilla, y combinaciones de los mismos.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos se encuentra en la forma de gránulos dispersables en agua. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua incluye uno o más de sales de manganeso, complejos o derivados de los mismos en el intervalo de concentración de 0.1% a 70% en peso de la composición total, azufre elemental en el intervalo de concentración de 1% a 90% en peso de la composición total y al menos un agente dispersante en el intervalo de concentración de 1% a 30% en peso. Los gránulos dispersables en agua se encuentran en un intervalo de tamaño de 0.1 mm a 2.5 mm y la composición tiene un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones. La

composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua incluye además al menos un excipiente agroquímico.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua incluyen particularmente uno o más de sales de manganeso, complejos o derivados de los mismos en el intervalo de 0.1% a 70% en peso de la composición total, azufre elemental en el intervalo de 20% a 90% en peso de la composición total y al menos un agente dispersante en el intervalo de 0.1% a 30% en peso de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua comprende una o más de sales de manganeso solubles en agua o sales de manganeso insolubles en agua.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua incluye particularmente uno o más de sales de manganeso insolubles en agua, complejos o derivados de los mismos en el intervalo de 0.1% a 70% en peso de la composición total, azufre elemental en el intervalo de 1% a 90% en peso de la composición total y al menos un agente dispersante en el intervalo de concentración de 1% a 30% en peso, donde la composición tiene un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones. Los gránulos dispersables en agua se encuentran en un intervalo de tamaño de 0.1 mm a 2.5 mm.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua incluye particularmente uno o más de óxido de manganeso; óxido de manganeso(II),  $\text{MnO}$  (grado de ferrita); óxido de manganeso(II,III),  $\text{Mn}_3\text{O}_4$ ; óxido de manganeso(III),  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ; óxido de manganeso(VI),  $\text{MnO}_3$ ; óxido de manganeso(VII),  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ ; hidróxido de manganeso; fosfato de manganeso; dióxido de manganeso; carbonato de manganeso; oxalato de manganeso; borato de manganeso sus complejos, derivados o mezclas de los mismos, en el intervalo de 0.1% a 70% en peso de la composición total, azufre elemental en el intervalo de 1% a 90% en peso de la composición total y al menos un agente dispersante, en donde la composición tiene un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones. Los gránulos dispersables en agua se encuentran en un intervalo de tamaño de 0.1 mm a 2.5 mm.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua incluye uno o más de sales de manganeso solubles en agua, complejos o derivados de los mismos en el intervalo de 0.1% a 70% en peso de la composición total, azufre elemental en el intervalo de 1% a 90% en peso de la composición total y al menos un agente dispersante en el intervalo de concentración de 1% a 30% en peso, donde la composición tiene un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones. Los gránulos dispersables en agua se encuentran en un intervalo de tamaño de 0.1 mm a 2.5 mm.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua incluye particularmente uno o más de acetato de manganeso; diacetato de manganeso; gluconato de manganeso; bromuro de manganeso; cloruro de manganeso; dicloruro de manganeso; cloruro manganeso; hipercloruro de manganeso; yoduro de manganeso; nitrato de manganeso; citrato de manganeso; bicarbonato de

manganeso; fosfato de manganeso amónico; sulfato de manganeso; sulfato de manganeso(II) monohidrato; sulfato de manganeso(II); sulfato de manganeso heptahidratado; sus sales, complejos, derivados y mezclas de los mismos en el intervalo de 0.1% a 70% en peso de la composición total, azufre elemental en el intervalo de 1% a 90% en peso de la composición total y al menos un agente dispersante en el intervalo de concentración de 1% a 30% en peso, donde la  
5 composición tiene un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones. Los gránulos dispersables en agua se encuentran en un intervalo de tamaño de 0.1 mm a 2.5 mm.

De acuerdo con una modalidad, sulfato de manganeso está presente en un intervalo de concentración de 0.1% a 70% en peso, preferentemente en concentración de más de 25% en peso y más preferentemente en un intervalo de concentración de 26% a 70% en peso.

10 De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua incluye particularmente uno o más de óxido de manganeso; óxido de manganeso(II),  $MnO$  (grado de ferrita); óxido de manganeso(II,III),  $Mn_3O_4$ ; óxido de manganeso(III),  $Mn_2O_3$ ; óxido de manganeso(VI),  $MnO_3$ ; óxido de manganeso(VII),  $Mn_2O_7$ ; hidróxido de manganeso; fosfato de manganeso; dióxido de manganeso; carbonato de manganeso; oxalato de manganeso; borato de manganeso; acetato de manganeso; diacetato de manganeso; gluconato  
15 de manganeso; bromuro de manganeso; cloruro de manganeso; yoduro de manganeso; nitrato de manganeso; citrato de manganeso; bicarbonato de manganeso; fosfato de manganeso; sulfato de manganeso sus sales, complejos, derivados y mezclas de los mismos, en el intervalo de 0.1% a 70% en peso de la composición total, azufre elemental en el intervalo de 1% a 90% en peso de la composición total y al menos un agente dispersante, en donde la composición tiene un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones.

20 De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas con respecto al azufre elemental en la forma de gránulos dispersables en agua es 1: 900 a 70:1. De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas con respecto al azufre elemental en la forma de gránulos dispersables en agua es 1: 90 a 70:1. De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas con respecto al  
25 azufre elemental en la forma de gránulos dispersables en agua es 1: 90 a 3.5:1. De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas con respecto al azufre elemental en la forma de gránulos dispersables en agua es 1: 10 a 10:1. De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas con respecto al azufre elemental en la forma de gránulos dispersables en agua es 1: 1 a 10:1. De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o  
30 más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas con respecto al azufre elemental en la forma de gránulos dispersables en agua es 1: 1 a 5:1. De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas con respecto al azufre elemental en la forma de gránulos dispersables en agua es 1: 1 a 2:1.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos se encuentra en la forma de

gránulos dispersables en agua, en donde los gránulos se encuentran en el intervalo de tamaño de 0.1 a 2.5 mm. Preferentemente, de acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua tiene un tamaño de gránulo en el intervalo de 0.1 a 2 mm. Preferentemente, de acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua tiene un tamaño de gránulo en el intervalo de 0.1 a 1.5 mm. Preferentemente, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua tiene un tamaño de gránulo en el intervalo de 0.1 a 1 mm. Más preferentemente, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua tiene un tamaño de gránulo en el intervalo de 0.1 a 0.5 mm.

De acuerdo con una modalidad, los gránulos dispersables en agua se encuentran en la forma de microgránulos, en donde los gránulos se encuentran en el intervalo de tamaño de 0.1 mm a 1.5 mm. El gránulo comprende partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 a 20 micrones.

De acuerdo con una modalidad, la composición de nutrición y fortificación de cultivos está en la forma de una suspensión líquida.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos está en la forma de una suspensión líquida comprende 0.1% a 55% en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos y 1% a 60% en peso de azufre elemental; al menos un agente estructurante en el intervalo de 0.01% a 5% en peso de la composición total y al menos un excipiente agroquímicamente aceptable, donde la composición tiene un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones.

De acuerdo con una modalidad, la suspensión líquida comprende 0.1% a 55% en peso de una o más de manganeso, sales, complejos, derivados o mezclas de los mismos. De acuerdo con una modalidad, la suspensión líquida comprende 0.1% a 45% en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos. De acuerdo con una modalidad, la suspensión líquida comprende 0.1% a 25% en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos. De acuerdo con una modalidad, la suspensión líquida comprende 0.1% a 10% en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de una suspensión líquida comprende 1% a 60% en peso de azufre elemental. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de una suspensión líquida comprende 1% a 45% en peso de azufre elemental. De acuerdo con una modalidad, la suspensión líquida comprende 1% a 35% en peso de azufre elemental. De acuerdo con una modalidad, la suspensión líquida comprende 1% a 20% en peso de azufre elemental.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos está en la forma de suspensión líquida comprende una o más de sales de manganeso solubles en agua o sales de manganeso insolubles en agua.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de una suspensión líquida comprende particularmente 0.1% a 55% en peso de una o más de sales de manganeso insolubles en

agua, complejos o derivados de los mismos, azufre elemental en el intervalo de 1% a 60% en peso de la composición total; al menos un excipiente agroquímico y al menos un agente estructurante en el intervalo de 0.01% a 5% en peso de la composición total, en donde la composición tiene un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones.

5 De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de suspensión líquida comprende particularmente 0.1% a 55% en peso de uno o más de óxido de manganeso; óxido de manganeso(II), MnO (grado de ferrita); óxido de manganeso(II,III), Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>; óxido de manganeso(III), Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; óxido de manganeso(VI), MnO<sub>3</sub>; óxido de manganeso(VII), Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub>; hidróxido de manganeso; fosfato de manganeso; difosfato de manganeso; fosfato de manganeso tribásico; dióxido de manganeso; [óxido de manganeso (IV)], MnO<sub>2</sub>; óxido de manganeso(III)

10 Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; óxido de manganeso(VI) MnO<sub>3</sub>; y óxido de manganeso(VII) Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub>; carbonato de manganeso; borato de manganeso; oxalato de manganeso; sus complejos, derivados y mezclas de los mismos; azufre elemental en el intervalo de 1% a 60% en peso de la composición total; al menos un excipiente agroquímico; y al menos un agente estructurante en el intervalo de 0.01% a 5% en peso de la composición total, en donde la composición tiene un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones.

15 De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de una suspensión líquida comprende 0.1% a 55% en peso de la composición total de una o más de sales de manganeso solubles en agua, complejos o derivados de los mismos, azufre elemental en el intervalo de 1% a 60% en peso de la composición total; al menos un excipiente agroquímico y al menos un agente estructurante en el intervalo de 0.01% a 5% en peso de la composición total, en donde la composición tiene un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1

20 micrones a 20 micrones.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de una suspensión líquida comprende particularmente 0.1% a 55% en peso de uno o más de acetato de manganeso; diacetato de manganeso; gluconato de manganeso; bromuro de manganeso; cloruro de manganeso; cloruro manganesoso; hipercloruro de manganeso; yoduro de manganeso; nitrato de manganeso; citrato de manganeso; bicarbonato de

25 manganeso; fosfato amónico de manganeso; sulfato de manganeso; sulfato de manganeso(II) monohidratado; sulfato de manganeso(II); sulfato de manganeso heptahidratado; y complejos, derivados o mezclas de los mismos; azufre elemental en el intervalo de 1% a 60% en peso de la composición total; al menos un excipiente agroquímico; y al menos un agente estructurante en el intervalo de 0.01% a 5% en peso de la composición total, donde la composición tiene un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones.

30 De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de una suspensión líquida comprende particularmente 0.1% a 55% en peso de uno o más de incluir uno o más de óxido de manganeso; óxido de manganeso(II), MnO (grado de ferrita); óxido de manganeso(II,III), Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>; óxido de manganeso(III), Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; óxido de manganeso(VI), MnO<sub>3</sub>; óxido de manganeso(VII), Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub>; hidróxido de manganeso; fosfato de manganeso; dióxido de manganeso; carbonato de manganeso; oxalato de manganeso; borato de manganeso;

acetato de manganeso; diacetato de manganeso; gluconato de manganeso; bromuro de manganeso; cloruro de manganeso; yoduro de manganeso; nitrato de manganeso; nitrato de manganeso; citrato de manganeso; bicarbonato de manganeso; fosfato de manganeso amonio; sulfato de manganeso y complejos, derivados o mezclas de los mismos; azufre elemental en el intervalo de 1% a 60% en peso de la composición total; al menos un excipiente agroquímico; y, al menos un agente estructurante en el intervalo de 0.01% a 5% en peso de la composición total, en donde la composición tiene un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones.

De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales de manganeso, en complejos, derivados o mezclas de los mismos con respecto al azufre elemental en una suspensión líquida es 1: 600 a 55:1. De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales de manganeso, en complejos, derivados o mezclas de los mismos con respecto al azufre elemental en una suspensión líquida es 1: 50 a 35:1. De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales, complejos, derivados o mezclas de manganeso con respecto al azufre elemental en una suspensión líquida es 1:10 a 10:1. De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales, complejos, derivados o mezclas de manganeso con respecto al azufre elemental en una suspensión líquida es 1:2.5 a 1.5:1. De acuerdo con una modalidad, la relación en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas con respecto al azufre elemental en una suspensión líquida es 1:1.

De acuerdo con una modalidad, el agente estructurante que se utiliza en la composición de fortificación y nutrición de cultivos incluye uno o más espesantes, modificadores de viscosidad, adhesivos, adyuvantes de suspensión, modificadores reológicos o agentes antisedimentantes. Un agente estructurante previene la sedimentación de las partículas de principio activo después de un almacenamiento prolongado.

De acuerdo con una modalidad, los agentes estructurantes que se utilizan en la composición de suspensión líquida incluyen, pero no se limitan a, uno o más polímeros tal como poliacrílicos, poliacrilamidas, polisacáridos, derivados de celulosa modificados de forma hidrófoba, copolímeros de derivados de celulosa, carboxivinilo o polivinilpirrolidonas, polietilenos, óxido de polietileno, alcohol polivinílico y derivados; arcillas tal como arcillas de bentonita, caolín, esmectita, atapulgitas, arcillas de ata con sílice de alta área superficial y gomas naturales tal como goma guar, goma xantana, goma arabiga, goma de tragacanto, goma romsan, goma de algarrobo, carragenano, goma welan, vegetal, gelatina, dextrina, colágeno; ácidos poliacrílicos y sus sales de sodio; los éteres poliglicólicos de alcoholes grasos y productos de condensación de óxido de polietileno u óxido de polipropileno y mezclas de los mismos e incluyen fenoles alquilo etoxilados (también designados en la técnica como alquil aril poliéter alcoholes); alcoholes alifáticos etoxilados (o alquil poliéter alcoholes); ácidos grasos etoxilados (o ésteres de ácidos grasos de polioxietileno); ésteres etoxilados de hidrosorbitol (o ésteres de ácidos grasos de polietilen sorbitán), amina de cadena larga y óxidos de aminas cíclicas que no son iónicos en soluciones básicas; óxidos de fosfina terciarios de cadena larga; y sulfóxidos de dialquilo de cadena larga, sílice ahumada, mezcla de sílice ahumada y óxido de aluminio ahumado, polímeros expandibles, poliamidas o sus derivados; polioles tal como glicerina, poli(acetato de vinilo), poli(acrilato de sodio), poli(etilenglicol), fosfolípido (por ejemplo, cefalina y similares); estaquiosa, fructo-oligosacáridos, amilosa, pectinas,

alginatos, hidrocoloides y mezclas de los mismos. Además, celulosas tal como hemicelulosa, carboximetilcelulosa, etilcelulosa, hidroxietilcelulosa, hidroximetiletilcelulosa, hidroxietilpropilcelulosa, metilhidroxietilcelulosa, metilcelulosa; almidones tal como, acetatos de almidón, éteres hidroxietílicos de almidón, almidones iónicos, almidones alquilo de cadena larga, almidón de maíz, almidones amina, almidones fosfatos y almidones dialdehído; almidones vegetales tal como almidón de maíz y almidón de papa; otros carbohidratos tal como pectina, amilopectina, glucógeno, gluten, ácido algínico, ficocoloides o derivados de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes estructurantes conocidos convencionalmente sin desviarse del alcance de la presente invención.

Los agentes estructurantes preferidos incluyen uno o más de goma xantana, silicato de aluminio, metilcelulosa, carboximetilcelulosa, polisacárido, silicato de metal alcalinotérreo, gelatina y alcohol polivinílico. Los agentes estructurantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, el agente estructurante está presente en una cantidad de 0.01% a 5% p/p de la composición. De acuerdo con una modalidad, el agente estructurante está presente en una cantidad de 0.01% a 4% p/p de la composición. De acuerdo con una modalidad, el agente estructurante está presente en una cantidad de 0.01% a 3% p/p de la composición. De acuerdo con una modalidad, el agente estructurante está presente en una cantidad de 0.01% a 2% p/p de la composición. De acuerdo con una modalidad, el agente estructurante está presente en una cantidad de 0.01% a 1% p/p de la composición. De acuerdo con una modalidad, el agente estructurante está presente en una cantidad de 0.01% a 0.1% p/p de la composición.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de suspensión líquida y gránulos dispersables en agua comprende partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micrones a 20 micrones, preferentemente, partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micrones a 15 micrones y más preferentemente en el intervalo de 0.1 a 10 micrones. Se pone a disposición a los cultivos una mejor absorción de manganeso y azufre en un intervalo de tamaño de partícula de aproximadamente 0.1-20 micrones. Por lo tanto, se encontró que el tamaño de partícula de 0.1-20 micrones de la composición de fortificación y nutrición del cultivo es importante no solo en términos de facilidad de aplicación, sino también en términos de eficiencia.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos comprende además opcionalmente al menos un principio activo adicional que incluye uno o más de fe, micronutrientes, macronutrientes, vitaminas, microbios, bacteriosporas, uno o más activos pesticidas, ácido húmico, hidrogeles, superabsorbentes y bioestimulantes. Los microbios, las bacteriosporas y los bioestimulantes se desarrollan, fabrican y están disponibles comercialmente a través de diversos proveedores de todo el mundo.

De acuerdo con una modalidad, los principios activos adicionales están presentes en una cantidad de 1% a 90% en peso de la composición de fortificación y nutrición de cultivos. De acuerdo con una modalidad, los principios activos adicionales están presentes en una cantidad de 1% a 60% en peso de la composición de fortificación y nutrición de cultivos. De acuerdo con una modalidad, los principios activos adicionales están presentes en una cantidad de 1% a 40% en peso de la composición de fortificación y nutrición de cultivos. De acuerdo con una modalidad, los principios

activos adicionales están presentes en una cantidad de 1% a 20% en peso de la composición de fortificación y nutrición de cultivos.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos puede comprender opcionalmente al menos un fertilizante. Los fertilizantes son simplemente nutrientes de cultivo aplicados a campos agrícolas para complementar los elementos requeridos que se encuentran naturalmente en el suelo. El suelo tiende a perder su fertilidad debido a la continua absorción de nutrientes por los cultivos, pérdidas de escorrentía con agua, lixiviación, volatilización de nutrientes y erosión del suelo como resultado de lo cual no se cumple con el requisito del cultivo. La aplicación de fertilizantes no solo ayuda a aumentar el rendimiento y a promover cultivos saludables, sino que también ayuda a desarrollar la defensa contra el ataque de plagas y enfermedades. Por lo tanto, la aplicación de la cantidad óptima y el tipo de fertilizante a los cultivos es crucial para cumplir con el requisito de nutrientes del cultivo.

De acuerdo con una modalidad, los fertilizantes incluyen fertilizantes de un solo nutriente, fertilizantes multi-nutrientes, fertilizantes binarios, fertilizantes compuestos, fertilizantes orgánicos o mezclas de los mismos. De acuerdo con una modalidad, los fertilizantes que se incluyen opcionalmente en la composición de fortificación y nutrición de cultivos comprenden uno o más de fertilizantes solubles en agua o fertilizantes insolubles en agua, o sales o complejos o derivados, o mezclas de los mismos. Sin embargo, los expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros fertilizantes conocidos en la técnica, sin desviarse del alcance de la invención.

De acuerdo con otra modalidad, los fertilizantes comprenden uno o más de fertilizantes de nitrógeno, fertilizantes de fosfato, fertilizantes de potasa, nitrato de amonio, urea, nitrato de sodio, fertilizantes de potasio tal como cloruro de potasio, sulfato de potasio, carbonato de potasio, nitrato de potasio, fosfato de monoamonio, fosfato de diamonio, nitrato de calcio y amonio, superfosfatos, fosfoglifoso, superfosfatos triples, fertilizantes NPK o sus sales, complejos, derivados o mezclas de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible usar otros fertilizantes sin desviarse del alcance de la presente invención. Los fertilizantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, los fertilizantes están presentes en una cantidad de 1% a 90% en peso de la composición de fortificación y nutrición de cultivos. De acuerdo con una modalidad, los fertilizantes están presentes en una cantidad de 1% a 40% en peso de la composición de fortificación y nutrición de cultivos. De acuerdo con una modalidad, los fertilizantes están presentes en una cantidad de 1% a 20% en peso de la composición de fortificación y nutrición de cultivos.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos puede comprender al menos un micronutriente. De acuerdo con otra modalidad, los micronutrientes comprenden uno o más de zinc, calcio, boro, magnesio, cobre, hierro, silicio, cobalto, cloro, sodio, molibdeno, cromo, vanadio, selenio, níquel, yodo, flúor, fósforo, potasio, en su forma elemental, o sales, complejos, derivados o mezclas de los mismos. Los micronutrientes también comprenden una o más de vitaminas, ácidos orgánicos o sales, complejos o derivados o mezclas de los mismos. Sin embargo, la lista anterior de micronutrientes opcionales es de ejemplo y no pretende limitar el alcance de la

invención. Aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible usar otros micronutrientes sin desviarse del alcance de la presente invención. Los micronutrientes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, los micronutrientes están presentes en una cantidad de 0.1% a 70% p/p de la composición. De acuerdo con una modalidad adicional, los micronutrientes están presentes en una cantidad de 0.1% a 60% p/p de la composición. De acuerdo con una modalidad adicional, los micronutrientes están presentes en una cantidad de 0.1% a 40% p/p de la composición.

De acuerdo con una modalidad, la composición puede incluir además bioestimulantes seleccionados de una o más de, pero no se limita a, enzimas, ácido húmico y ácido fúlvico. Los bioestimulantes utilizados, se fabrican comercialmente y provienen de varios fabricantes comerciales en todo el mundo. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar diferentes bioestimulantes sin desviarse del alcance de la presente invención.

De acuerdo con una modalidad, los activos pesticidas incluyen un antiincrustante, un insecticida, un fungicida, un herbicida, un nematocida, una feromona, un defoliante, un acaricida, un regulador de crecimiento vegetal, un alguicida, un antialimentario, un avicida, un bactericida, un repelente de aves, un biopesticida, un biocida, un quimioterante, un protector, un atrayente de insectos, un repelente de insectos, un regulador de crecimiento de insectos, un repelente de mamíferos, un disruptor de apareamiento, un desinfectante, un moluscicida, un antimicrobiano, un mitocida, un ovicida, un fumigante, un activador de plantas, un rodenticida de los mismos, un sinergista, un virucida, un pesticida microbiano, un protector incorporado a la planta, otros activos pesticidas diversos o sales, derivados y mezclas.

De acuerdo con una modalidad, los pesticidas están presentes en una cantidad de 0.1% a 70% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad adicional, los pesticidas están presentes en la cantidad de 0.1% a 60% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad adicional, los pesticidas opcionales están presentes en la cantidad de 0.1% a 40% p/p de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, la composición de nutrición y fortificación de cultivos incluye excipientes agroquímicamente aceptables tal como agentes tensioactivos, agentes dispersantes, agentes humectantes, aglutinantes o agentes de unión, agentes desintegrantes, agentes de relleno o portadores o diluyentes, emulsionantes, agentes de propagación, agentes de revestimiento, amortiguadores o reguladores de pH o agentes neutralizantes, agentes antiespumantes o desespumantes, agentes penetrantes, conservantes, absorbentes de luz ultravioleta, agentes de dispersión de rayos UV, estabilizadores, pigmentos, colorantes, agentes estructurantes, agentes quelantes o complejantes o secuestrantes, agentes de suspensión o agentes de ayuda de suspensión, humectantes, agentes adhesivos, agente anticongelante o depresores de punto de congelación, solventes miscibles en agua y mezclas de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar excipientes agroquímicamente aceptables adicionales sin desviarse del alcance de la presente invención. Los excipientes agroquímicamente aceptables se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos

dispersables en agua incluye además uno o más excipientes agroquímicamente aceptables. Estos excipientes agroquímicamente aceptables incluyen uno o más de agentes desintegrantes; agentes humectantes, aglutinantes; agentes de relleno; portadores o diluyentes; amortiguadores o ajustadores de pH o agentes neutralizantes; agentes antiespumantes; agentes reductores de desplazamiento; agentes antiaglomerantes; agentes de propagación; agentes penetrantes; y agentes adhesivos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar excipientes agroquímicamente aceptables adicionales sin desviarse del alcance de la presente invención.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de suspensión líquida incluye uno o más excipientes agroquímicamente aceptables. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicamente aceptables comprenden uno o más agentes tensioactivos. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicamente aceptables en la composición de suspensión líquida comprenden además uno o más de agentes dispersantes, humectantes, agentes de propagación, agentes de suspensión o auxiliar de suspensión, agentes penetrantes, agentes adherentes, agentes reductores de desplazamiento, absorbentes de luz ultravioleta, agentes de dispersión de rayos UV, conservantes, estabilizadores, amortiguadores o ajustadores de pH o agentes neutralizantes, agentes anticongelantes o depresores de punto de congelación, agentes antiespumantes y agentes antiaglomerantes. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar excipientes agroquímicamente aceptables adicionales sin desviarse del alcance de la presente invención.

De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de 1% a 98.9% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 98% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 95% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 80% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 60% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 40% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 20% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 10% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 5% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 1% en peso de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los agentes tensioactivos que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos incluyen uno o más de agentes tensioactivos aniónicos, catiónicos, no iónicos, anfóteros y poliméricos. De acuerdo con una modalidad, los agentes tensioactivos incluyen uno o más de emulsionantes, agentes humectantes y agentes dispersantes.

Los agentes tensioactivos aniónicos incluyen uno o más de, pero no se limitan a, una sal de ácido graso, un benzoato, un policarboxilato, una sal de éster de ácido alquilsulfúrico, alquil éter sulfatos, un alquil sulfato, un alquilaril sulfato, un alquil diglicol éter sulfato, una sal de alcohol éster de ácido sulfúrico, un alquil sulfonato, un alquilaril sulfonato, un aril sulfonato, un lignin sulfonato, un alquildifenileterdisulfonato, un poliestireno sulfonato, una sal de éster de ácido alquilfosfórico, un alquilaril fosfato, un estirilaril fosfato, sulfonato docusatos, un sal de polioxietilen alquil éter-éster de ácido sulfúrico, un polioxietilenalquilaril éter sulfato, sarcosinatos de alquilo, sulfonato de alfa olefina, sal sódica, alquilbencenosulfonato o sus sales, lauroilsarcosinato de sodio, sulfosuccinatos, poliácridatos, poliácridatos sin ácido y sal sódica, sal de polioxietilenaquilaril éter-éster de ácido sulfúrico, un polioxietilen alquil éter fosfato, una sal de éster de ácido polioxietilenalquilaril fosfórico, sulfo succinatos -mono y otros diésteres, ésteres de fosfato, alquil naftaleno sulfonato-derivados de isopropilo y butilo, alquil éter sulfatos-sales de sodio y amonio; alquil aril éter fosfatos, óxidos de etileno y sus derivados, una sal de polioxietilen aril éter-éster de ácido fosfórico, monoalquil sulfosuccinatos, hidrocarburos sulfonatos aromáticos, ácido 2-acrilamido-2-metilpropano sulfónico, lauril sulfato de amonio, perfluoronanoato de amonio, cocoanfodiacetato disódico, laureth sulfato de magnesio, ácido perfluorobutanossulfónico, ácido perfluorononanoico, carboxilatos, ácido perfluorooctanosulfónico, ácido perfluorooctanoico, fosfolípido, lauril sulfato de potasio, jabón, sustituto de jabón, alquil sulfato de sodio, sulfato de sodio dodecilsulfato de sodio, dodecil sulfato de sodio, dodecilsulfato de sodio lauroilsarcosinato, mirret sulfato de sodio, nonanoiloxibencenosulfonato de sodio, pareth sulfato de sodio, carboxilatos de alquilo, estearato de sodio, alfa olefin sulfonatos, sulfolípido, sales de naftalensulfonato, sales de ácidos grasos de alquil naftalensulfonato, sales de ácidos grasos de alquil naftalensulfonato, condensados de naftalensulfonato - sal sódica, fluorocarboxilato, sulfatos de alcohol graso, condensados de alquil naftalensulfonato - sal sódica, un ácido naftalensulfónico condensado con formaldehído o una sal de ácido alquilnaftalensulfónico condensado con formaldehído; o sales, derivados de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes tensioactivos aniónicos sin desviarse del alcance de la presente invención.

Los agentes tensioactivos catiónicos incluyen uno o más de, pero no se limitan a, cloruros de dialquil dimetil amonio, cloruros o sales de alquil metil etoxilado amonio, dodecil, coco, hexadecil, octadecil, octadecil / behenil, behenil, cocoamidopropil, cloruro de trimetil amonio; cloruro de coco-, estearil-, bis (2-hidroxietil) metilamonio, cloruro de benzalconio, cloruro de alquil-, tetradecil-, octadecil-dimetilbencil-amonio, dioctil-, di (octil-decil) -, didecil-, dihexadecil-dariaril , Cloruro de di (sebo hidrogenado) -dimetil amonio, di (sebo hidrogenado) bencil-, trioctil-, tri (octil-decil) -, cloruro de tridodecil-, trihexadecil-metilamonio, dodecil trimetil-, dodecil dimetil bencil-, di (Octil-Decil) dimetilo, bromuro de didecil dimetil-amonio, etoxilatos de amina cuaternizada, cloruro de behentrimonio, cloruro de benzalconio, cloruro de bencetonio, bromuro de benzododecinio, Bronidox, sales de amonio cuaternario bromuro de carbetopendecinio, cloruro de cetalconio-bromuro de cetamonio, cloruro de cetamonio, cloruro de cetalconio, cloruro de cetalconio, cloruro de cetalconio, cloruro de cetalconio, cloruro de cetrimonio, cloruro, bromuro de dimetildioctadecilamonio, cloruro de dimetildioctadecilamonio, bromuro de domifeno, cloruro de lauril metil gluceth-10 hidroxipropildimonio, clorhidrato de octenidinodi, Olaflur, N-oleil-1, 3-propanodiamina, pahutoxina, cloruro de estearalconio, hidróxido de tetrametilamonio,

bromuro de tonzonio sales o derivados de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes tensioactivos catiónicos sin desviarse del alcance de la presente invención.

Los agentes tensioactivos no iónicos incluyen uno o más de, pero no se limitan a ésteres de poliol, ésteres de ácido graso de poliol, ésteres polietoxilados, alcoholes polietoxilados, alcoholes grasos etoxilados y propoxilados, alcoholes etoxilados y propoxilados, copolímeros EO / PO; Copolímeros de bloques de EO y PO, copolímeros de di, tri-bloques; copolímeros de bloque de polietilenglicol y polipropilenglicol, poloxámeros, polisorbatos, alquilpolisacáridos tal como alquilpoliglicósidos y mezclas de los mismos, etoxilatos de amina, éster de ácido graso de sorbitán, ésteres de glicol y glicerol, éteres de glucosidilalquilo, seboato de sodio, polioxietilenglicol, sorbitán, derivados de sorbitán, ésteres de ácidos grasos de sorbitán (Spans) y sus derivados etoxilados (Tweens), y ésteres de sacarosa de ácidos grasos, alcohol cetosteárico, alcohol cetílico, cocamida DEA, cocamida MEA, decil glucósido, decilpoliglucosa, monoestearato de glicerol, maluril glucósido, Monolaurina, etoxilato de rango estrecho, Nonidet P-40, nonoxinol-9, nonoxinoles, octaetilenglicol monododecil éter, N-octil beta-D-tioglucopiranosido, octil glucósido, alcohol oleílico, glicéridos de girasol PEG-10, pentaetilenglicol monododecilo Polidocanol, poloxámero, poloxámero 407, amina de sebo polietoxilada, polirricinoleato de poliglicerol, polisorbato, polisorbato 20, polisorbato 80, sorbitán, monolaurato de sorbitán, monoestearato de sorbitán, triestearato de sorbitán, alcohol estearílico, surfactina, laureato de glicerilo, lauril glucósido, nonilfenolpolietoxietanoles, nonilfenol poliglicol éter, éter de poliglicol de nonilfenol, etoxilato de aceite de ricino, poli (óxido de glicol) y éteres de bloque de poliglicol de poliglicol éter de polialquilenglicol y ácido hidroxiesteárico, tributilfenoxipolietoxietanol, octilfenoxipolietoxietanol, triestirilfenoles etopropoxilados, alcoholes etoxilados, polioxietilen sorbitán, poliglicérido de ácido graso, un ácido graso alcohol poliglicol éter, acetilen glicol, acetilen alcohol, acetilen alcohol poliglicol, un polímero de oxialquilenol, un polioxietilenalquil éter, un polioxietilenalquilaril éter, un polioxietilen estirilaril éter, un polioxietilenglicol alquil éter, polietilenglicol, un éster de ácido graso de polioxietileno, un éster de ácido graso de polioxietilensorbitán, un éster de ácido graso de polioxietilenglicerina, alcohol etoxilatos - alcoholes C6 a C16/C18 alcoxilatos de alcoholes ramificados y ramificados: diversos hidrófobos y contenidos y relaciones EO / PO, ésteres de ácidos grasos: mono y diésteres; láurico, esteárico y oleico; ésteres de glicerol - con y sin EO; láurico, esteárico, de cacao y derivados de aceite alto, glicerina etoxilada, ésteres de sorbitán, con y sin OE; de base láurica, esteárica y oleica; mono y trimésteres, etoxilatos de aceite de ricino - 5 a 200 moles de EO; polímeros de bloque, no hidrogenados e hidrogenados, óxidos de amina etoxilados y no etoxilados; alquildimetil, etoxilatos de amina grasa - coco, sebo, estearil, aminas oleílicas, un aceite de ricino hidrogenado de polioxietileno o un éster de ácido graso de polioxipropileno; sales o derivados y mezclas de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes tensioactivos no iónicos, sin desviarse del alcance de la presente invención.

Los agentes tensioactivos anfóteros o zwitteriónicos incluyen uno o más de, pero no se limitan a, uno o más de betaína, coco y lauril amidopropil betaínas, óxidos de coco alquil dimetil amina, alquil dimetil betaínas; C8 a C18, dipropionatos de alquilo lauriminodipropionato de sodio, cocoamidopropilhidroxisulfobetaina, imidazolin, fosfolípidos fosfatidilserina, fosfatidiletanolamina, fosfatidilcolina y esfingomielinas, óxido de lauril dimetilamina, anfoacetatos y

propionatos de alquilo, alquil amfo (di) acetados y dipropionatos, amidas grasas de lecitina y etanolamina; o sales, derivados de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes tensioactivos anfóteros o zwitteriónicos sin desviarse del alcance de la presente invención.

Los agentes tensioactivos que están disponibles comercialmente bajo la marca comercial, incluyen, pero no se limitan a copolímero de bloque de óxido de polialquileno, sulfonato de calcio - alcoxilato de butanol de alto peso molecular, copolímeros de bloque de éter de polietilenglicol y ácido hidroxisteárico, éster de ácido graso de polietilensorbitán, éter de alquil polietilenglicol con 11 moles de óxido de etileno, éter de poliglicol de alcohol isotridecílico, éter poliglicólico de alcohol isotridecílico con 8 moles de OE, éter poliglicólico de alcohol graso de coco con 10 moles de OE, etoxilato de aceite de ricino con 36 moles de EO, dipolihidroxistearato de PEG-30, ésteres de polioxietileno de ácido 12-hidroxisteárico, copolímero de bloque de un ácido graso polihidroxi (PFA) y óxido de polietileno (PEO) con un Mw de aproximadamente 3500, copolímero de bloque de un ácido graso polihidroxlado (PFA) y óxido de polietileno (PEO) con un Mw de aproximadamente 9600, copolímero de bloque de un ácido graso polihidroxi (PFA) y óxido de polietileno (PEO), ésteres de polioxietileno de ácido 12-hidroxisteárico, alcohol cetearílico y ceteareth-20, poliarilfenol etopropoxilado, aceite de ricino hidrogenado PEG-40, aceite de ricino PEG-200, aceite de ricino de polioxietileno (29), aceite de ricino etoxilado, éter hexadecílico de polietilenglicol, alcohol oleílico etoxilado, polietilenglicol nonilfenil éter, etoxilatos de octilfenol, monolaurato de polioxietilensorbitán, monopalmitato de polioxietilensorbitán, monoestearato de polioxietilensorbitán, monoestearato de polioxietilensorbitán, triestearato de polioxietilensorbitán, monooleato de polioxietilensorbitán, monooleato de polioxietilensorbitán, monooleato de polioxietilensorbitán, trioleato de polioxietilensorbitán, monolaurato de sorbitán, monopalmitato de sorbitán, monoestearato de sorbitán, triestearato de sorbitán, monooleato de sorbitán, trioleato de sorbitán, alcoholes grasos primarios de origen natural etoxilados, copolímero de bloque no iónico, copolímero de bloque de óxido de polialquileno, ácidos alquilbencenosulfónicos AIS, éter mono-nonilfenílico de copolímero de óxido de propileno y óxido de etileno, sulfonato de calcio - alcoxilato de butanol de alto peso molecular, copolímeros de bloque de éter de polietilenglicol y ácido hidroxisteárico, éster de ácido graso de polietilensorbitán, trioleato de sorbitán, POE (20) laurato de sorbitán, 4 moles de etoxilato de un alcohol graso C12 - C15, éter de alquil polietilenglicol con 11 moles de óxido de etileno, éter de poliglicol de alcohol isotridecílico, éter poliglicólico de alcohol isotridecílico con 8 moles de OE, éter poliglicólico de alcohol graso de coco con 10 moles de OE, etoxilato de aceite de ricino con 36 moles de EO, dipolihidroxistearato de PEG-30, ésteres de polioxietileno de ácido 12-hidroxisteárico, copolímero de bloque de un ácido graso polihidroxi (PFA) y óxido de polietileno (PEO) con un Mw de aproximadamente 3500, copolímero de bloque de un ácido graso polihidroxlado (PFA) y óxido de polietileno (PEO) con un Mw de aproximadamente 9600, copolímero de bloque de un ácido graso polihidroxi (PFA) y óxido de polietileno (PEO), ésteres de polioxietileno de ácido 12-hidroxisteárico, alcohol cetearílico y ceteareth-20, poliarilfenol etopropoxilado, aceite de ricino hidrogenado PEG-40, aceite de ricino PEG-200, aceite de ricino de polioxietileno (29), aceite de ricino etoxilado, alcohol oleílico etoxilado, polietilenglicol nonilfenil éter, octil fenoxipolietoxietanol y éter de polietilenglicol.

Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes tensioactivos conocidos convencionalmente sin desviarse del alcance de la presente invención. Los agentes tensioactivos se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, los agentes tensioactivos están presentes en la cantidad de 0.1% a 60% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los agentes tensioactivos están presentes en la cantidad de 0.1% a 50% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los agentes tensioactivos están presentes en la cantidad de 0.1% a 40% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los agentes tensioactivos están presentes en la cantidad de 0.1% a 30% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad adicional, los agentes tensioactivos están presentes en la cantidad de 0.1% a 20% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los agentes tensioactivos están presentes en la cantidad de 0.1% a 10% p/p de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, el solvente utilizado en la composición de fortificación y nutrición de cultivos incluye solventes miscibles en agua. Los solventes miscibles en agua incluyen, pero no se limitan a uno o más de 1, 1,4-dioxano, etilenglicol, glicerol, N-metil-2-pirrolidona, 1,3-propanodiol, 1,5-Pentanodiol, propilenglicol, trietilenglicol, 1,2-butanodiol, 1,3-butanodiol, 1,4-butanodiol, dimetilformamida, dimetoxietano, dimetiloctanamida y dimetildecanamida o mezclas de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros solventes miscibles en agua sin desviarse del alcance de la presente invención.

De acuerdo con una modalidad, los solventes están presentes en la cantidad de 0.1-95% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los solventes están presentes en la cantidad de 0.1-60% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los solventes están presentes en la cantidad de 0.1-40% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los solventes están presentes en la cantidad de 0.1-30% p/p de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los agentes dispersantes que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos incluyen, pero no se limitan a, uno o más de polivinilpirrolidona, alcohol polivinílico, sulfonatos de lignina, sulfonatos de fenol naftaleno, metal alcalino, sales de metal alcalinotérreo y amonio de ácido lignosulfónico, derivados de lignina, ácido dibutilnaftaleno-sulfónico, alquilarilsulfonatos, alquil sulfatos, alquilsulfonatos, alquilsulfonatos, sulfatos de alcohol graso, ácidos grasos y éteres de glicol de alcohol graso sulfatado, éteres de polioxietileno alquilo, sulfosuccinato de dioctilo, lauril sulfato, polioxietilen alquil éter sulfato, sales de éster de sulfato-polioxietilenestiril fenil éter y similares, sales de metales alcalinos de los mismos, sales de amonio o sales de amina, polioxietilen alquil fenil éter, polioxietilen estiril fenil éter, ésteres de polioxietilen alquilo o ésteres de polioxietilensorbitán alquilo y similares, mezcla de sal de sodio de condensado de urea formaldehído de ácido naftalenosulfónico y sal de sodio de fenol condensado de formaldehído sulfónico-fenoles de alquilo etoxilados, ácidos grasos etoxilados, alcoholes lineales alcoxlados, sulfonatos poliaromáticos, sulfonatos de alquil arilo de sodio, ésteres glicéridos, sales de amonio de copolímeros de anhídrido maleico, copolímeros de anhídrido maleico, ésteres de fosfato, productos de condensación de ácidos arilsulfónicos y formaldehído, productos de adición de óxido de etileno y ésteres de ácidos grasos, sales de

productos de adición de óxido de etileno y ésteres de ácidos grasos, sal de sodio de semiéster de ácido isodecilsulfocínico, policarboxilatos, sulfonatos de alquilbenceno de sodio, sales de sodio de naftaleno sulfonado, sales de amonio de naftaleno sulfonado, sales de ácidos poliacrílicos, sales de sodio de ácido fenolsulfónico condensado así como condensados de sulfonato naftaleno formaldehído, condensados de formaldehído de naftaleno de sodio, ésteres de fosfato de tristirilfenoletoxilato; etoxilatos de alcohol alifático; etoxilatos de alquilo; copolímeros de bloque EO-PO; copolímeros de injerto, sales de amonio de naftaleno sulfonado, sales de ácidos poliacrílicos.

Los agentes dispersantes disponibles comercialmente incluyen "Morwet D425" (condensado de formaldehído de naftaleno de sodio ex Witco Corporation, EUA) "Morwet EFW" Carboxilato de alquilo sulfatado y sulfonalfonato de alquil-naftaleno--Sal de sodio "Tamol PP" (sal de sodio de un condensado de ácido fenolsulfónico) "Reax 80N" (lignosulfonato de sodio) "Wettol D1" sulfonato de alquilnaftaleno de sodio (ex BASF). Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes dispersantes conocidos convencionalmente sin desviarse del alcance de la presente invención. Los agentes dispersantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, los agentes dispersantes están presentes en la cantidad de 0.1%-60% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los agentes dispersantes están presentes en la cantidad de 0.1%-30% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los agentes dispersantes están presentes en la cantidad de 3%-20% p/p de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los agentes humectantes utilizados en la composición de fortificación y nutrición de cultivos incluyen, pero no se limitan a, uno o más de fenol naftaleno sulfonatos, alquil naftaleno sulfonato, alquil naftaleno sulfonato de sodio, sal sódica de alquilcarboxilato sulfonado, etilfenoles polioxialquilados, alcoholes grasos polioxietoxilados, aminas grasas polioxietoxiladas, derivados de lignina, alcanosulfonatos, sales de policarbonatos sulfboxílicos, sales de policarbonatos sulfboxílicos ácido, alquilpoliglicol éter sulfonatos, alquil éter fosfatos, alquil éter sulfatos y monoésteres de alquil sulfosuccínicos, Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes humectantes conocidos convencionalmente sin desviarse del alcance de la presente invención. Los agentes humectantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, los agentes humectantes están presentes en la cantidad de 0.1%-60% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los agentes humectantes están presentes en la cantidad de 0.1%-40% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los agentes humectantes están presentes en la cantidad de 0.1%-30% p/p de la composición total.

Los emulsionantes que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos incluyen, pero no se limitan a, uno o más de copolímero de bloque de óxido de polialquilenos, sulfonato de calcio - alcoxilato de butanol de alto peso molecular, copolímeros de bloque de éter de polietilenglicol y ácido hidroxiesteárico, éster de ácido graso de polietilensorbitán, éter poliglicólico de alcohol isotridecílico con 8 moles de OE, éter de poliglicol de alcohol isotridecílico, éter poliglicólico de alcohol isotridecílico con 8 moles de OE, éter poliglicólico de alcohol graso de coco con 10 moles de

OE, etoxilato de aceite de ricino con 36 moles de EO, dipolihidroxiestearato de PEG-30, ésteres de polioxietileno de ácido 12-hidroxiesteárico, copolímero de bloque de un ácido graso polihidroxi (PFA) y óxido de polietileno (PEO) con un Mw de aproximadamente 3500, copolímero de bloque de un ácido graso polihidroxi (PFA) y óxido de polietileno (PEO) con un Mw de aproximadamente 9600, copolímero de bloque de un ácido graso polihidroxi (PFA) y óxido de polietileno (PEO), ésteres de polioxietileno de ácido 12-hidroxiesteárico, alcohol cetearílico y cetearéth-20, poliarilfenol etopropoxilado, aceite de ricino hidrogenado PEG-40, aceite de ricino PEG-200, aceite de ricino de polioxietileno (29), aceite de ricino etoxilado, alcohol oleílico etoxilado, polietilenglicol nonilfenil éter, monolaurato de polioxietilensorbitán, monopalmitato de polioxietilensorbitán, monoestearato de polioxietilensorbitán, monoestearato de polioxietilensorbitán, triestearato de polioxietilensorbitán, monooleato de polioxietilensorbitán, monooleato de polioxietilensorbitán, monooleato de polioxietilensorbitán, trioleato de polioxietilensorbitán, monolaurato de sorbitán, monopalmitato de sorbitán, monoestearato de sorbitán, triestearato de sorbitán, monooleato de sorbitán, trioleato de sorbitán, alcoholes grasos primarios de origen natural etoxilados, etoxilatos de octilfenol, copolímero de bloque no iónico, copolímero de bloque de óxido de polialquileño, ácidos alquilbencenosulfónicos AIS, éter mono-nonilfenílico de copolímero de óxido de propileno y óxido de etileno, sulfonato de calcio - alcoxilato de butanol de alto peso molecular, copolímeros de bloque de éter de polietilenglicol y ácido hidroxiesteárico, éster de ácido graso de polietilensorbitán, trioleato de sorbitán, POE (20) laurato de sorbitán, 4 moles de etoxilato de un alcohol graso C12 - C15, éter de alquil polietilenglicol con 11 moles de óxido de etileno, éter de poliglicol de alcohol isotridecílico, éter poliglicólico de alcohol isotridecílico con 8 moles de OE, éter poliglicólico de alcohol graso de coco con 10 moles de OE, etoxilato de aceite de ricino con 36 moles de EO, dipolihidroxiestearato de PEG-30, ésteres de polioxietileno de ácido 12-hidroxiesteárico, también se pueden utilizar copolímero de bloque de un ácido graso polihidroxi (PFA) y óxido de polietileno (PEO) con un Mw de aproximadamente 3500, copolímero de bloque de un ácido graso polihidroxi (PFA) y óxido de polietileno (PEO) con un Mw de aproximadamente 9600, copolímero de bloque de un ácido graso polihidroxi (PFA) y óxido de polietileno (PEO), ésteres de polioxietileno de ácido 12-hidroxiesteárico, alcohol cetearílico y cetearéth-20, poliarilfenol etopropoxilado, aceite de ricino hidrogenado PEG-40, aceite de ricino PEG-200, aceite de ricino de polioxietileno (29), aceite de ricino etoxilado, alcohol oleílico etoxilado, polietilenglicol nonilfenil éter, monolaurato de polioxietilensorbitán, monopalmitato de polioxietilensorbitán, monoestearato de polioxietilensorbitán, monoestearato de polioxietilensorbitán, triestearato de polioxietilensorbitán, monooleato de polioxietilensorbitán, monooleato de polioxietilensorbitán, monooleato de polioxietilensorbitán, trioleato de polioxietilensorbitán y monolaurato de sorbitán, monopalmitato de sorbitán, monoestearato de sorbitán, triestearato de sorbitán, monooleato de sorbitán, trioleato de sorbitán o mezclas de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros emulsionantes o agentes tensioactivos conocidos convencionalmente sin desviarse del alcance de la presente invención. Los emulsionantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, el emulsionante está presente en la cantidad de 0.1%-60% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el emulsionante está presente en la cantidad de 0.1%-50% p/p de la composición

total. De acuerdo con una modalidad, el emulsionante está presente en la cantidad de 0.1%-30% p/p de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los agentes desintegrantes que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos incluyen, pero no se limitan a, una o más de sales inorgánicas solubles en agua, por ejemplo, 5 cloruro de sodio, sales de nitrato; compuestos orgánicos solubles en agua tal como agar, almidón de hidroxipropilo, carboximetil éter de almidón, tragacanto, gelatina, caseína, celulosa microcristalina, carboximetilcelulosa de sodio reticulada, carboximetilcelulosa, carboximetilcelulosa, tripolifosfato de sodio, hexametáfosfato de sodio, estearatos metálicos, un polvo de celulosa, copolímero de metacrilato, poliolasdona<sup>MR</sup> XL-10 (polivinilpirrolidona reticulada), poli(vinilpirrolidona), ácido poliaminocarboxílico, compuesto de quelato, sales de poliacrilatos de metacrilatos, copolímero 10 de grafito de almidón-poliacrilonitrilo, bicarbonatos de sodio o potasio/ carbonatos o sus mezclas o sales con ácidos cítricos y fumáricos, o sales, derivados o mezclas de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar diferentes agentes de desintegración sin desviarse del alcance de la presente invención. Los agentes desintegrantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, los agentes desintegrantes están presentes en la cantidad de 0.1% a 50% p/p de 15 la composición. De acuerdo con una modalidad, los agentes desintegrantes están presentes en la cantidad de 0.1% a 30% p/p de la composición. De acuerdo con una modalidad, los agentes desintegrantes están presentes en la cantidad de 0.1% a 20% p/p de la composición. De acuerdo con una modalidad, los agentes desintegrantes están presentes en la cantidad de 0.1% a 10% p/p de la composición.

De acuerdo con una modalidad, los agentes de unión o aglutinantes que se utilizan en la composición de 20 fortificación y nutrición de cultivos incluyen, pero no se limitan a, al menos uno de proteínas, lipoproteínas, lípidos, glicolípidos, glicoproteína, carbohidratos tal como monosacáridos, disacáridos, oligosacáridos y polisacáridos, sustancia orgánica compleja, polímeros orgánicos sintéticos o derivados y combinaciones de los mismos. Los agentes de unión también incluyen jarabe de maíz, celulosas tal como carboximetilcelulosa, etilcelulosa, hidroxietilcelulosa, hidroximetilcelulosa, hidroxietilpropilcelulosa, metilhidroxietilcelulosa, metilcelulosa, metilcelulosa; almidones; I, acetatos 25 de almidón, éteres hidroxietílicos de almidón, almidones iónicos, almidones alquilo de cadena larga, almidón de maíz, almidón de papa, goma xantana, glucógeno, agar, gluten, ácido alginico, ficocoloides, goma arábica, goma guar, goma karaya, goma de tragacanto y goma de algarrobo. Los agentes de unión o aglutinante también incluyen sustancias orgánicas complejas tal como fenil naftaleno sulfonato, lignina y nitrolignina, derivados de lignina tal como sales de lignosulfonato que incluyen ilustrativamente lignosulfonato de calcio y lignosulfonato de sodio y composiciones 30 complejas basadas en carbohidratos que contienen ingredientes orgánicos e inorgánicos tales como melaza. Los agentes de unión también incluyen polímeros orgánicos sintéticos tal como polímeros o copolímeros de óxido de etileno, copolímero de óxido de propileno, polietilenglicoles, óxidos de polietileno, poliacrilamidas, poliacrilatos, polivinilpirrolidona, polialquilpirrolidona, alcohol polivinílico, polivinilmetil éter, acrilatos de polivinilo, poli(acetato de vinilo), poliacrilato de sodio, ácido poliláctico, ácidos grasos polietoxilados, alcoholes grasos polietoxilados, látex y similares) o

sales, derivados de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar diferentes agentes de unión sin desviarse del alcance de la presente invención. Los agentes de unión se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, el agente de unión está presente en una cantidad de 0.1% a 50% p/p de la composición. De acuerdo con una modalidad, el agente de unión está presente en una cantidad de 0.1% a 30% p/p de la composición. De acuerdo con una modalidad, el agente de unión está presente en una cantidad de 0.1% a 20% p/p de la composición. De acuerdo con una modalidad, el agente de unión está presente en una cantidad de 0.1% a 10% p/p de la composición.

De acuerdo con una modalidad, los portadores que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos incluyen, pero no se limitan a, uno o más de portadores sólidos o agentes de relleno o diluyentes. De acuerdo con otra modalidad, los portadores incluyen portadores minerales, portadores de planta, portadores sintéticos, portadores solubles en agua. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar diferentes portadores sin desviarse del alcance de la presente invención. Los portadores se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

Los portadores sólidos incluyen minerales naturales como arcilla tal como arcilla china, arcilla ácida, caolín tal como caolinita, dickita, nacrita y halloysita, serpentinas tal como crisotilo, lagartita, antigorita y amesita, sílices sintéticas y diatomeas, minerales de montmorillonita tal como montmorillonita de sodio, smectitas, tal como saponita, hectorita, sauconita e hidrita, micas, tal como pirofilita, talco, agalmatolita, moscovita, fenigita, sericita y illita, sílice tal como cristobalita y cuarzo, tal como atapulgita y sepiolita; vermiculita, laponita, piedra pómez, bauxita, alúminas hidratadas, perlita, bicarbonato de sodio, volcán, vermiculitas, piedra caliza, silicatos naturales y sintéticos, carbón vegetal, sílices, sílices de proceso húmedo, sílices de proceso seco, productos calcinados de sílices de proceso húmedo, sílices modificadas en la superficie, mica, zeolita, tierra de diatomeas, aluminas calcinadas, derivados de los mismos; tizas (Omya<sup>MR</sup>), tierra más completa, loess, mirabilite, carbono blanco, cal opaca, ácido silícico sintético, almidón, celulosa, paja, harina de trigo, harina de madera, almidón, salvado de arroz, salvado de trigo y harina de soja, polvo de tabaco, un polietileno en polvo vegetal, polipropileno, poli(cloruro de vinilideno), metilcelulosa, hidroxipropilcelulosa, hidroxipropilmetilcelulosa, carboximetilcelulosa de sodio, alginato de propilenglicol, polivinilpirrolidona, polímero carboxivinílico, caseína de sodio, cloruro de sodio, pastel de sal, pirofosfato de potasio, tripolifosfato de sodio, ácido maleico, ácido fumárico y ácido málico o derivados o mezclas de los mismos. Los silicatos comercialmente disponibles son marcas Aerosil, marcas Sipemat tal como Sipernat<sup>MR</sup> 50S y CALFLO E, y caolín 1777. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar diferentes portadores sólidos sin desviarse del alcance de la presente invención. Los portadores sólidos se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, el portador está presente en una cantidad de 0.1% a 98% p/p de la composición. De acuerdo con una modalidad, el portador está presente en una cantidad de 0.1% a 80% p/p de la composición. De acuerdo con una modalidad, el portador está presente en una cantidad de 0.1% a 60% p/p de la composición. De

acuerdo con una modalidad, el portador está presente en una cantidad de 0.1% a 40% p/p de la composición. De acuerdo con una modalidad, el portador está presente en una cantidad de 0.1% a 20% p/p de la composición.

De acuerdo con una modalidad, los agentes antiaglomerantes que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos incluyen, pero no se limitan a, uno o más polisacáridos tal como almidón, ácido algínico, poli(vinilpirrolidona), sílice ahumada (carbono blanco), goma de éster, una resina de petróleo, estearato de sodio Foamaster<sup>MR</sup> Jabón L, esteariletro de polioxietileno Brij<sup>MR</sup> 700, dioctilsulosuccinato de sodio Aerosol<sup>MR</sup> OT-B, copolímero de poliéter-silicona Silwet<sup>MR</sup> L-77, acetato de sodio, metasilicato de sodio, alquilsulfosuccinatos de sodio, carbonato de sodio o bicarbonato, sales o derivados de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar diferentes agentes antiaglomerantes sin desviarse del alcance de la presente invención. Los agentes antiaglomerantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, los agentes antiespumantes o desespumantes que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos incluyen, pero no se limitan a, uno o más de sílice, siloxano, dióxido de silicona, polidimetilsiloxano, poliácridatos de alquilo, copolímeros de óxido de etileno/óxido de propileno, polietilenglicol, aceites de silicona y estearato de magnesio o derivados de los mismos. Agentes antiespumantes preferidos incluyen emulsiones de silicona (tal como, por ejemplo, Silikon<sup>MR</sup> SRE, Wacker o Rhodorsil<sup>MR</sup> de Rhodia), alcoholes de cadena larga, ácidos grasos, compuestos fluoroorgánicos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes antiespumantes conocidos convencionalmente sin desviarse del alcance de la presente invención.

Los agentes antiespumantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas. De acuerdo con una modalidad, el agente antiespumante está presente en una cantidad de 0.01% a 20% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el agente antiespumante está presente en una cantidad de 0.01% a 10% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el agente antiespumante está presente en una cantidad de 0.01% a 5% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el agente antiespumante está presente en una cantidad de 0.01% a 1% p/p de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los reguladores o amortiguadores de pH o agentes neutralizantes que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos incluyen ácidos y bases de tipo orgánico o inorgánico y mezclas de los mismos. De acuerdo con otra modalidad, los reguladores o amortiguadores de pH o agentes neutralizantes incluyen, pero no se limitan a, ácidos orgánicos, ácidos inorgánicos y compuestos o sales de metales alcalinos, derivados o mezclas de los mismos. De acuerdo con una modalidad, los ácidos orgánicos incluyen, pero no se limitan a, uno o más de ácido cítrico, málico, adípico, fumárico, maleico, succínico y tartárico, o sales, derivados de los mismos; y las sales mono, di o tribásicas de estos ácidos o derivados de los mismos. Los compuestos de metales alcalinos incluyen hidróxidos de metales alcalinos tal como hidróxido de sodio e hidróxido de potasio, carbonatos de metales alcalinos, hidrogenocarbonatos de metales alcalinos tal como hidrogenocarbonato de sodio y fosfatos de metales alcalinos tal como fosfato de sodio y mezclas de los mismos. De acuerdo con una modalidad, las sales de ácidos inorgánicos incluyen, pero no se limitan a, una o más sales de metales alcalinos tal como cloruro de litio, cloruro de

sodio, cloruro de potasio, nitrato de litio, nitrato de sodio, nitrato de potasio, sulfato de litio, sulfato de sodio, sulfato de potasio, fosfato monoácido de sodio, fosfato monoácido de potasio, fosfato diácido de sodio, fosfato diácido de potasio y similares. Las mezclas también se pueden usar para crear reguladores o amortiguadores de pH o agentes neutralizantes. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros reguladores o amortiguadores de pH o agentes neutralizantes conocidos convencionalmente sin desviarse del alcance de la presente invención.

Los reguladores de pH o amortiguadores o agentes neutralizantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas. De acuerdo con una modalidad, los reguladores o amortiguadores de pH están presentes en una cantidad de 0.01% a 20% p/p de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los reguladores o amortiguadores de pH están presentes en una cantidad de 0.01% a 10% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los reguladores o amortiguadores de pH están presentes en la cantidad de 0.01% a 5% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los reguladores o amortiguadores de pH están presentes en la cantidad de 0.01% a 1% p/p de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los agentes de propagación que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos incluyen, pero no se limitan a, uno o más de polvo de celulosa, poli(vinilpirrolidona) reticulada, un semiéster de un polímero que consiste en alcohol polihídrico con anhídrido dicarboxílico, una sal soluble en agua de ácido poliestirenosulfónico, ácidos grasos, látex, alcoholes alifáticos, aceites vegetales tal como semilla de algodón o aceites inorgánicos, destilados de petróleo, trisiloxanos modificados, poliglicol, poliéteres, clataratos o sales o derivados de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes de propagación conocidos convencionalmente sin desviarse del alcance de la presente invención. Los agentes de propagación se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, el agente de propagación está presente en una cantidad de 0.1% a 20% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el agente de propagación está presente en una cantidad de 0.1% a 10% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el agente de propagación está presente en una cantidad de 0.1% a 5% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el agente de propagación está presente en una cantidad de 0.1% a 1% p/p de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los agentes adhesivos que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos incluyen, pero no se limitan a, uno o más de parafina, una resina de poliamida, poliacrilato, polioxi-etileno, cera, éter de alquilo de polivinilo, un condensado de alquilfenol-formalina, ácidos grasos, látex, alcoholes alifáticos, aceites vegetales tal como semilla de algodón o aceites inorgánicos, destilados de petróleo, trisiloxanos modificados, poliglicol, poliéteres, clatratos, una emulsión de resina sintética o sales o derivados de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes adherentes conocidos convencionalmente sin desviarse del alcance de la presente invención. Los agentes adhesivos se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, el agente adhesivos está presente en una cantidad de 0.1% a 30% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el agente adhesivos está presente en una cantidad de 0.1% a 20% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el agente adhesivos está presente en una cantidad de 0.1% a 10% p/p de la composición total.

5 De acuerdo con una modalidad, los estabilizadores que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos incluyen, pero no se limitan a, uno o más de compuestos de peróxido tal como peróxido de hidrógeno y peróxidos orgánicos, nitritos de alquilo tal como nitrito de etilo y glioxilatos de alquilo tal como glioxilato de etilo, zeolita, antioxidantes tal como compuestos de fenol, compuestos de amina, compuestos de ácido fosfórico y similares; absorbentes de luz ultravioleta tal como compuestos de ácido salicílico, compuestos de benzofenona o derivados de los  
10 mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros estabilizadores conocidos convencionalmente sin desviarse del alcance de la presente invención. Los estabilizadores se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, el estabilizador está presente en una cantidad de 0.1% a 30% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el estabilizador está presente en una cantidad de 0.1% a 20% p/p de  
15 la composición total. De acuerdo con una modalidad, el estabilizador está presente en una cantidad de 0.1% a 10% p/p de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los conservantes que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos incluyen, pero no se limitan a, uno o más de bactericidas, agentes antifúngicos, biocidas, agentes antimicrobianos y antioxidante. Ejemplos limitantes de conservantes incluyen uno o más de ácido benzoico, sus ésteres  
20 y sales, ácido parahidroxibenzoico (parabeno), sus ésteres y sales, ácido propiónico, ácido salicílico y sus sales, ácido 2,4-hexadienoico (ácido sórbico) y su sal, formaldehído y paraformaldehído, 1,2-bencisotiazolin-3-ona, 2-hidroxibifenil éter y sus sales, N-óxido de 2-zinculfidopiridina, sulfitos inorgánicos y bisulfitos, yodato de sodio, clorobutanol, ácido deshidracético, ácido fórmico, 1,6-bis(4-amidino-2-bromofenoxi)-n-hexano y sus sales, ácido 10-undecilénico y sus sales, 5-amino-1,3-bis(2-etilhexil)-5-metilhexahidropirimidina, 5-bromo-5-nitro-1,3-dioxano, 2-bromo-2-nitropropano-1,3-  
25 diol, alcohol 2,4-diclorobencílico, N-(4-clorofenil)-N'-(3,4-diclorofenil) urea, 4-cloro-m-cresol, 2,4,4'-tricloro-2'-hidroxidifenil-éter, 4-cloro-3,5-dimetilfenol, 1,1'-metileno-bis(3-(1-hidroximetil-2,4-dioximidazolidin-5-il)urea), clorhidrato de poli (hexametilendiguana), 2-fenoxietanol, hexametilentetramina, 1-(3-cloroalil)-3,5,7-triaza-1-azonia-adamantano, 1(4-clorofenoxi)-1-(1H-imidazol-1-il)-3,3-dimetil-2-butanona, 1,3-bis(hidroximetil)-5,5-dimetil-2,4-imidazolidindiona, alcohol  
30 bencílico, octopirox, 1,2-dibromo-2,4-dicianobutano, 2,2'-metilenbis(6-bromo-4-clorofenol), bromoclorofeno, diclorofeno, 2-bencil-4-clorofenol, 2-cloroacetamida, clorhexidina, acetato de clorhexidina, gluconato de clorhexidina, clorhidrato de hexidina, 1-fenoxipropan-2-ol, N-alquil (C12-C22)bromuro de trimetilamonio y cloruro de 4, dimetil-1,3-oxazolidina, N-hidroxi-N-dimetil (1,3-dimetil hidroximetil) -2,5-dioxoimidazolidin-4-il) -N'-hidroximetilurea, 1,6-bis(4-amidinofenoxi)-n-hexano y sus sales, glutaraldehído, 5-etil-1-aza-3,7-dioxabicyclo(3.3.0)octano, 3-(4-clorofenoxi)propano-1,2-diol, hiamina, cloruro de alquil (C8-C18)dimetilbencil amonio, bromuro de alquil (C8-C18)dimetilbencilamonio, sacarinato de alquil (C8-

C18)dimetilbencilamonio, hemiformal bencílico, butilcarbamato de 3-yodo-2-propinilo, hidroximetilaminoacetato de sodio, bromuro de cetiltrimetilamonio, cloruro de cetilpiridinio y derivados de 2H isotiazol-3-ona (denominados derivados de isotiazolona) tal como alquilisotiazolonas (por ejemplo, 2-metil-2H-isotiazol-3-ona, MIT; cloro-2-metil-2H-isotiazol-3-ona, CIT), benzotiazolonas (por ejemplo, 1,2-benzotiazol-3- (-3 2H)-ona, BIT, comercialmente disponible como tipos solución

5 de dipropilenglicol de 1,2-bencisotiazolin-3-onade ICI) o 2-metil-4,5-trimetilen-2H-isotiazol-3-ona (MTIT), alquil C1-C4 para-hidroxibenzoato, un diclorofeno, solución de dipropilenglicol de 1,2-bencisotiazolin-3-ona de ICI o mezcla de 5-cloro-2-metil-4-isotiazolina-3-uno (1,11%) y 2-metil-4-isotiazolina-3-uno de Thor Chemie y Kathon<sup>MR</sup> MK de Rohm & Haas, Bacto-100, timerosal, propinoato de sodio, benzoato de sodio, propilparabeno,propilparabeno sódico, sorbato de potasio, benzoato de potasio, nitrato fenilmercúrico, fenil alcohol etílico, sodio, etilparabeno, metilparabeno,

10 butilparabeno, alcohol bencílico, cloruro de benzotnio, cloruro de cetilpiridinio, cloruro de benzalconio, 1,2-benzotiazol-3-ona, combinación de 1,2-dibromo-2,4-dicianobutano y 1,2-bencisotiazolin-3-ona (Lanxess<sup>MR</sup>), butilhidroxitolueno, sorbato de potasio, compuestos orgánicos que contienen yodo tal como carbonato de 3-bromo-2,3-diyodo-2-propeniletilo, carbamato de 3-yodo-2-propinil butilo, alcohol 2,3,3-triyodo alílico y paraclorofenil-3-yodopropargilformal; compuestos de bencimidazol y compuestos de bencimidazol tal como 2-(4-tiazolil)bencimidazol y 2-

15 tiocianometiltiobenzo-tiazol; compuestos de triazol tal como 1-(2- (2',4'-diclorofenil)-1,3-dioxolano-2-ilmetil)-1H-1,2,4-triazol, 1-(2- (2',4'-dicloro fenil)-4-propil-1,3-dioxolano-2-ilmetil)-1H-1,2,4-triazol y  $\alpha$ -(2-(4-clorofenil) etil) - $\alpha$ - (1,1-dimetiletil)-1H-1,2,4-triazol-1-etanol; y compuestos de origen natural tal como 4-isopropil tropolona (hinokitiol) y borax o sales o derivados de los mismos. Antioxidantes incluyen pero no se limitan a uno o más de imidazol y derivados de imidazol (por ejemplo, ácido urocánico), 4,4'-tiobis-6-t-butil-3-metilfenol, 2,6-di-t-butil-p-cresol (BHT) y

20 pentaeritritiltetraquis [3- (3,5, -di-t-butil-4-hidroxifenil)] propionato; antioxidantes de amina tal como N, N'-di-2-naftil-p-fenilendiamina; antioxidantes de hidroquinolina tal como 2,5-di (t-amil) hidroquinolina; y antioxidantes que contienen fósforo tal como trifenilfosfato, carotenoides, carotenos (por ejemplo,  $\alpha$ -caroteno,  $\beta$ -caroteno, licopeno) y sus derivados, ácido lipoico y sus derivados (por ejemplo, ácido dihidrolipoico), aurotioglucosa, propiltiouracilo y otros compuestos tio

(por ejemplo, tioglicerol, tiosorbitol, ácido tioglicólico, tioredoxina, y el glicosilo, N-acetilo, metilo, etilo, propilo, amilo, butilo, laurilo, palmitoilo, oleilo,  $\gamma$ -linoleilo, colesterilo y ésteres de glicerilo de los mismos) y sales de los mismos,

25 tiodipionil- tiodiptearilo de dilaurilo, diesterodipionato de dilaurilo. ácido tiodipropiónico y derivados del mismo (ésteres, éteres, lípidos, nucleótidos, nucleósidos y sales) y compuestos de sulfoximina (por ejemplo, butioninasulfoximinas, homocisteína sulfoximina, butionina sulfonas, penta-, hexa-, heptatiónina-sulfoximina) en dosis muy bajas toleradas (por ejemplo., pmol / kg a pmol / kg), también agentes quelantes metálicos (por ejemplo,  $\alpha$ -hidroxiácidos grasos, EDTA, EGTA, ácido fítico, lactoferrina),  $\alpha$ -hidroxiácidos (por ejemplo, ácido cítrico, ácido láctico, ácido málico), ácidos húmicos,

30 ésteres gálicos (por ejemplo, galato de propilo, octilo y dodecilo), grasas insaturadas ticos y derivados, hidroquinona y derivados de la misma (por ejemplo, arbutina), ubiquinona y ubiquinol, y sus derivados, palmitato de ascorbilo, estearato, palmitato, acetato, ascorbil fosfatos de magnesio, ascorbato de sodio y magnesio, fosfato y sulfato de ascorbilo disódico, fosfato de ascorbiltocoferilo de potasio, ácido isoascórbico y sus derivados, el benzoato de coniferilo de resina de

benzoina, rutina, ácido rutínico y derivados de los mismos, rutinildisulfato disódico, dibutilhidroxitolueno, 4,4-tiobis-6-terc-butil-3-metilfenol, butilhidroxí anisol, p-octilfenol, mono- (di- o tri-) metilbencilfenol, 2, 6-terc-butil-4-metilfenol, pentaeritritol-tetraquis 3- (3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil) propionato, butilhidroxianisol, ácido nordihidroguaiacico, ácido nordihidroguaiarético, trihidroxibutirofenona, ácido úrico y derivados de los mismos, selenio y derivados de selenio (por ejemplo, selenometionina), estilbenos y derivados de estilbeno (por ejemplo, óxido de estilbeno, óxido de transestilbeno). Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros conservantes conocidos convencionalmente sin desviarse del alcance de la presente invención. Los conservantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con otra modalidad, los conservantes o bactericidas o agentes antifúngicos o biocidas o agentes antimicrobianos o antioxidante están presente en una cantidad de 0.1% a 20% p/p de la composición total. De acuerdo con otra modalidad, los conservantes o bactericidas o agentes antifúngicos o biocidas o agentes antimicrobianos o antioxidante están presente en una cantidad de 0.1% a 10% p/p de la composición total. De acuerdo con otra modalidad, el conservante o bactericidas o agentes o biocidas antifúngicos o agentes antimicrobianos o antioxidante están presente en una cantidad de 0.1% a 5% p/p de la composición total. De acuerdo con otra modalidad, el conservante o bactericidas o agentes o biocidas antifúngicos o agentes antimicrobianos o antioxidante están presente en una cantidad de 0.1% a 1% p/p de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los agentes anticongelantes o depresores de punto de congelación utilizados en la composición de suspensión líquida incluyen, pero no se limitan a, uno o más de alcoholes polihídricos tal como etilenglicol, dietilenglicol, dipropilenglicol, propilenglicol, butirolactona, N,N-dimetilformamida, glicerol, alcoholes monohídricos o polihídricos, éteres de glicol, éteres de glicol, monoéteres de glicol tal como el metil, etil, propil y butil éter de etilenglicol, dietilenglicol, propilenglicol y dipropilenglicol, glicol diéteres como metil y etildiéteres de etilenglicol, dietilenglicol y dipropilenglicol o urea, especialmente cloruro de calcio, isopropanol, propilenglicol monometil éter, monometiléter de di- o tripropilenglicol o ciclohexanol. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar diferentes agentes anticongelantes sin desviarse del alcance de la presente invención. Los agentes anticongelantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, los agentes quelantes, complejantes o secuestrantes que se utilizan en la composición de suspensión líquida incluyen, pero no se limitan a, uno o más de ácidos policarboxílicos tal como ácido poliacrílico y los diversos poli (metil vinil éter/anhídrido maleico) hidrolizado; ácidos aminopolicarboxílicos, tal como ácido N-hidroxiethyliminodiácético, ácido nitrilotriacético (NTA), ácido N,N,N ',N'-etilendiaminatetraacético, ácido N-hidroxiethyl-N, N ',N'-etilendiaminatetriacético y ácido N,N,N ',N ',N"-dietilendiaminapentaacético; ácidos  $\alpha$ -hidroxi, tal como ácido cítrico, ácido tartárico y ácido glucónico; ortofosfatos, tal como fosfato trisódico, fosfato disódico, fosfato monosódico; fosfatos condensados, tal como tripolifosfato de sodio, pirofosfato tetrasódico, hexametáfosfato de sodio y tetrapolifosfato de sodio; 5-sulfo-8-hidroxiquinolina; y 3,5-disulfopirocatecol, amino policarboxilatos, ácido etilendiamina tetraacético (EDTA), ácido dietilentriaminapentaacético (DTPA), ácido N-hidroxiethylendiamina-triacético (HEDTA),

etilendiaminodiacetato (EDDA), ácido etilendiaminodi(o-hidroxifenilacético) (EDDHA), ácido ciclohexano diamina tetraacético (CDTA), ácidos polietilamina epoliácéticos, lignosulfonato, Ca-, K-, Na- y lignosulfonatos de amonio, ácido fúlvico, ácido ulmico, ácidos nucleicos, ácido húmico, pirofosfato, resinas quelantes tal como ácido imino-diacético y similares o derivados de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes quelantes, complejantes o sedimentantes sin desviarse del alcance de la presente invención. Los agentes quelantes o complejantes o secuestrantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, los agentes penetrantes que se utilizan en la composición de suspensión líquida incluyen, de modo no taxativo, uno o más de alcohol, glicol, éter de glicol, éster, amina, alcanolamina, óxido de amina, compuesto de amonio cuaternario, triglicérido, éster de ácido graso, éter de ácido graso, N-metilpirrolidona, dimetilformamida, dimetilacetamida o dimetilsulfóxido, polioxietilenotrimetilolpropanomonooleato, polioxietilenotrimetilolpropanodioleato, polioxietilenotrimetilolpropano-trioleato, polioxietilenosorbitanmonooleato y hexaoleato de polioxietilen sorbitol. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar diferentes agentes penetrantes sin desviarse del alcance de la presente invención. Los agentes penetrantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, los absorbentes de luz ultravioleta se seleccionan de, pero no se limitan a, uno o más de 2- (2'-hidroxi-5'-metilfenil) benzotriazol, bisanilida de ácido 2-etoxi-2'-etiloxazalico, ácido succínico y policondensado de dimetil-1- (2-hidroxi-4-hidroxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidina, compuestos de benzotriazol tal como 2- (2'-hidroxi-5'-metilfenil) benzotriazol y 2- (2'-hidroxi-4'-n-octoxifenil) benzotriazol; compuestos de benzofenona tal como 2-hidroxi-4-metoxibenzofenona y 2-hidroxi-4-n-octoxibenzofenona; compuestos de ácido salicílico tal como salicilato de fenilo y salicilato de p-t-butilfenilo; 2-etilhexil 2-ciano-3,3-difenil acrilato, 2-etoxi-2'-etil-bisanilida oxálica y policondensado de dimetil succinato-1- (2-hidroxi-4-hidroxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidina o derivado o similares. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar diferentes agentes absorbentes de luz ultravioleta, sin desviarse del alcance de la presente invención. Estos agentes absorbentes de luz ultravioleta se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, los agentes de dispersión de rayos UV incluyen dióxido de titanio o similares que se pueden utilizar. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar diferentes agentes de dispersión de rayos UV, sin desviarse del alcance de la presente invención. Estos agentes de dispersión de rayos UV se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

De acuerdo con una modalidad, el humectante se selecciona de, pero no se limita a, uno o más copolímeros de polioxietileno/polioxipropileno, particularmente copolímeros en bloque, tal como la serie de copolímeros de PE sinperónico disponibles de Uniqema o sales, derivados de los mismos. Otros humectantes son propilenglicol, monoetilenglicol, hexilenglicol, butilenglicol, etilenglicol, dietilenglicol, poli (etilenglicol), poli (propilenglicol), glicerol y similares; compuestos de alcohol polihídrico tal como propilenglicol éter, derivados de los mismos. También otros humectantes incluyen gel de aloe vera, alfa-hidroxiácidos tal como ácido láctico, yema de huevo y clara de huevo,

triacetato de glicerilo, miel, cloruro de litio, etc. Algunos de los humectantes mencionados anteriormente también actúan como agentes tensioactivos no iónicos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros humectantes conocidos convencionalmente sin desviarse del alcance de la presente invención. Los humectantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

5 De acuerdo con una modalidad, el humectante está presente en una cantidad de 0.1% a 90% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el humectante está presente en una cantidad de 0.1% a 70% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el humectante está presente en una cantidad de 0.1% a 60% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el humectante está presente en una cantidad de 0.1% a 50% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el humectante está presente en una cantidad de 0.1% a 30% p/p de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el humectante está presente en una cantidad de 0.1% a 10% p/p de la composición total.

Los inventores han determinado además que la composición de la presente invención tiene sorprendentemente propiedades físicas mejoradas de dispersabilidad, suspensibilidad, fluidez, tiempo de humectación, menos viscosidad, buena capacidad de vertido, proporciona facilidad de manejo y también reduce la pérdida de material mientras se maneja el producto al momento del empaquetado, así como durante la aplicación en campo. Sorprendentemente, los inventores también han determinado que la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de suspensión líquida y gránulos dispersables en agua muestran una eficiencia superior incluso cuando se aplican a dosis reducidas en comparación con la composición de la técnica anterior.

La dispersabilidad de la composición de fortificación y nutrición de cultivos, granular dispersable en agua es una medida del porcentaje de dispersión. La dispersabilidad se calcula mediante el porcentaje mínimo de dispersión. La dispersabilidad se define como la capacidad de los gránulos para dispersarse luego de la adición a un líquido tal como agua o un solvente. Para determinar la dispersabilidad de la composición granular según la prueba CIPAC estándar, MT 174, se agregó una cantidad conocida de la composición granular a un volumen definido de agua y se mezcló mediante agitación para formar una suspensión. Después de permanecer en reposo durante un corto período, las nueve décimas partes superiores se retiran y la décima restante se seca y determina gravimétricamente. El método es virtualmente una prueba acortada de suspensibilidad y es apropiado para establecer la facilidad con la que la composición granular se dispersó uniformemente en agua.

Se observa que la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua exhibe una dispersión casi instantánea, lo que hace que los activos estén fácilmente disponibles para el cultivo. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua tiene una dispersabilidad de al menos 40%. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua tiene una dispersabilidad de al menos 50%. De acuerdo con una modalidad, los gránulos dispersables en agua tienen una dispersabilidad de al menos 60%. De acuerdo con una modalidad, los gránulos dispersables en agua tienen una dispersabilidad de al menos 70%. De acuerdo con una

modalidad, los gránulos dispersables en agua tienen una dispersabilidad de al menos 80%. De acuerdo con una modalidad, los gránulos dispersables en agua tienen una dispersabilidad de al menos 90%. De acuerdo con una modalidad, los gránulos dispersables en agua tienen una dispersabilidad de al menos 99%. De acuerdo con una modalidad, los gránulos dispersables en agua tienen una dispersabilidad de 100%.

5 De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua y suspensión líquida exhibe una buena suspensibilidad. La suspensibilidad se define como la cantidad de principio activo suspendido después de un tiempo dado en una columna líquida, de altura indicada, expresada como un porcentaje de la cantidad de principio activo en la suspensión original. Los gránulos dispersables en agua se pueden analizar para determinar la suspensibilidad según el Manual CIPAC, "MT 184 Test for Suspensibility",  
10 mediante el cual se preparó una suspensión de concentración conocida de la composición granular en agua estándar CIPAC y se colocó en un cilindro de medición prescrito a una temperatura constante, y se dejó que permaneciera inalterada durante un tiempo especificado. Los 9/10 superiores se retiraron y el 1/10 restante se evaluó, ya sea químicamente, gravimétricamente o mediante extracción con solvente, y se calculó la suspensibilidad.

La suspensibilidad de la suspensión líquida es la cantidad de principio activo suspendido después de un tiempo  
15 dado en una columna líquida, de altura indicada, expresada como un porcentaje de la cantidad de principio activo en la suspensión original. La suspensibilidad de la suspensión líquida se determina según CIPAC MT-161 preparando 250 ml de suspensión diluida, permitiendo que permanezca en un cilindro de medición en condiciones definidas y eliminando las nueve décimas partes superiores. La décima parte restante se evalúa químicamente, gravimétricamente o mediante extracción con solvente, y se calcula la suspensibilidad.

20 De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua y suspensión líquida tiene una suspensibilidad de al menos 30%. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua y suspensión líquida tiene una suspensibilidad de al menos 40%. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua y suspensión líquida tiene una suspensibilidad de al menos  
25 50%. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua y suspensión líquida tiene una suspensibilidad de al menos 60%. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua y suspensión líquida tiene una suspensibilidad de al menos 70%. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua y suspensión líquida tiene una suspensibilidad de al menos  
30 80%. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua y suspensión líquida tiene una suspensibilidad de al menos 90%. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua y suspensión líquida tiene una suspensibilidad de al menos 99%. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua y suspensión líquida tiene una suspensibilidad de 100%.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua no tiene casi ninguna dureza. La dureza exhibida por los gránulos se puede estimar por probadores de dureza tal como los proporcionados por Shimadzu, Brinell Hardness (modelo AKB-3000), Mecmesin, Agilent, Vinsyst, Ametek y Rockwell.

5 De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua y suspensión líquida demuestra una estabilidad superior hacia calor, luz, temperatura y aglomeración. De acuerdo con otra modalidad, la estabilidad exhibida por la composición de fortificación y nutrición de cultivos es más de 3 años. De acuerdo con otra modalidad, la estabilidad exhibida por la composición de fortificación y nutrición de cultivos es más de 2 años. De acuerdo con otra modalidad, la estabilidad exhibida por la composición de fortificación y nutrición de cultivos es más de 1 año. De acuerdo con otra modalidad, la estabilidad exhibida por la composición de fortificación y nutrición de cultivos es más de 10 años. De acuerdo con otra modalidad, la estabilidad exhibida por la composición de fortificación y nutrición de cultivos es más de 8 años. De acuerdo con otra modalidad, la estabilidad exhibida por la composición de fortificación y nutrición de cultivos es más de 6 años. De acuerdo con otra modalidad, la estabilidad exhibida por la composición de fortificación y nutrición de cultivos es más de 3 años.

15 La humectabilidad es la condición o el estado de ser humectable y se puede definir como el grado en que un sólido se humedece por un líquido, medido por la fuerza de adhesión entre las fases sólida y líquida. La humectabilidad de la composición granular se mide utilizando la prueba CIPAC estándar MT-53 que describe un procedimiento para la determinación del tiempo de humectación completa de formulaciones humectables. Se puede dejar caer una cantidad pesada de la composición granular en agua en un vaso de precipitados desde una altura especificada y se determinó el tiempo para la humectación completa. De acuerdo con otra modalidad, la composición granular dispersable en agua tiene humectabilidad de menos de 2 minutos. De acuerdo con otra modalidad, la composición granular dispersable en agua tiene una humectabilidad de menos de 1 minuto. De acuerdo con otra modalidad, la composición granular dispersable en agua tiene una humectabilidad de menos de 30 segundos.

25 De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de suspensión líquida y gránulos dispersables en agua pasa la prueba de retención de tamiz húmedo. La prueba se utiliza para determinar la cantidad de material no dispersable en las formulaciones que se aplican como dispersiones en agua. El valor de retención de tamiz húmedo de la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de suspensión líquida y gránulos dispersables en agua se puede medir mediante el uso de la prueba CIPAC estándar MT-185 que describe un procedimiento para medir la cantidad de material retenido en el tamiz. Una muestra de la formulación se dispersa en agua y la suspensión formada se transfiere a un tamiz y se lava. La cantidad del material retenido en el tamiz se determina mediante secado y pesaje.

30 De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos tiene un valor de retención de tamiz húmedo en un tamiz de 75 micrones de menos de 10%. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos tiene un valor de retención de tamiz húmedo en un tamiz de 75 micrones de menos de

7%. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos tiene un valor de retención de tamiz húmedo en un tamiz de 75 micrones de menos de 5%. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos tiene un valor de retención de tamiz húmedo en un tamiz de 75 micrones de menos de 2%.

5 De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de suspensión líquida no forma una pasta gruesa y es fácilmente vertible. La viscosidad de un fluido es una medida de su resistencia a la deformación gradual por esfuerzo de corte o esfuerzo de tracción.

La viscosidad de la suspensión líquida se determina mediante (de acuerdo con CIPAC MT-192). Una muestra se transfiere a un sistema de medición estándar. La medición se lleva a cabo en diferentes condiciones de corte y se determinan las viscosidades aparentes. Durante la prueba, la temperatura del líquido se mantiene constante. De acuerdo con una modalidad, la composición de suspensión acuosa tiene una viscosidad a 25° C de aproximadamente 0.01 Pa. S a aproximadamente 1.2 Pa. S, lo que la hace vertible. De acuerdo con una modalidad, la composición de suspensión acuosa tiene viscosidad a 25° C de aproximadamente 0.01 Pa. S a aproximadamente 0.5 Pa. S. De acuerdo con una modalidad, la composición de suspensión acuosa tiene una viscosidad a 25 °C de aproximadamente menos de 0.5 Pa. S . De acuerdo con una modalidad, la composición de suspensión acuosa tiene viscosidad a 25° C de aproximadamente 0.01 Pa. S a aproximadamente 0.4 Pa. S . De acuerdo con una modalidad, la composición de suspensión acuosa tiene viscosidad a 25° C de aproximadamente 0.01 Pa. S a aproximadamente 0.3 Pa. S. La composición de fortificación y nutrición de cultivos que tiene una viscosidad en el intervalo de 0.01 Pa. S -1.2 Pa. S lo que la hace vertible. Una composición demasiado viscosa y altamente concentrada tiende a formar una torta que lo la hace no vertible y, por lo tanto, no es deseable.

De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua y suspensión líquida demuestra una estabilidad superior en términos de suspensibilidad bajo condición de almacenamiento acelerado (ATS). De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos demuestra suspensibilidad de más de 90% según ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos demuestra suspensibilidad de más de 80% según ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos demuestra suspensibilidad de más de 70% según ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos demuestra suspensibilidad de más de 60% según ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos demuestra suspensibilidad de más de 50% según ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos demuestra suspensibilidad de más de 40% según ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos demuestra suspensibilidad de más de 30% según ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos demuestra suspensibilidad de más de 20% según ATS.

De acuerdo con otra modalidad, la invención se refiere al proceso para preparar la composición de fortificación y

nutrición de cultivos que comprende una o más sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos, azufre elemental y al menos un agente dispersante en la forma de gránulos dispersables en agua. La composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua se prepara mediante diversas técnicas tal como secado por aspersión, granulación de lecho fluidizado, extrusión, secado por congelación, etc.

5 De acuerdo con una modalidad, el proceso de preparación de una composición granular dispersable en agua implica moler una mezcla de una o más sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos en un intervalo de concentración de 0.1% a 70% en peso de la composición total; azufre elemental en un intervalo de concentración de 1% a 90% en peso de la composición total y al menos un agente dispersante para obtener una suspensión o una mezcla húmeda. La molienda se lleva a cabo mediante el uso de un molino de bolas adecuado o un  
10 equipo de molienda en húmedo para obtener un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 a 20 micrones. De acuerdo con una modalidad, el paso de molienda implica además agregar opcionalmente uno o más excipientes aceptables desde el punto de vista agrícola para obtener la suspensión. De acuerdo con una modalidad, el paso de mezcla puede incluir además opcionalmente un principio activo adicional seleccionado de uno o más de fertilizantes, micronutrientes, macronutrientes, bioestimulantes, activos pesticidas o mezclas de los mismos. La mezcla húmeda obtenida luego se  
15 seca para obtener un gránulo, por ejemplo, en un secador por pulverización, secador de lecho fluido o cualquier equipo de granulación adecuado. El proceso de secado por pulverización es seguido por tamizado para eliminar los gránulos subdimensionados y sobredimensionados para obtener microgránulos del tamaño deseado.

De acuerdo con otra modalidad, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua también se hace mediante molienda en seco de una o más sales de manganeso, complejos,  
20 derivados o mezclas de los mismos, azufre elemental y al menos un agente dispersante en un molino de aire o un molino de chorro para obtener el tamaño de partícula deseado en el intervalo de 0.1 a 20 micrones, preferentemente 0.1 a 10 micrones. Se agrega agua al polvo seco y la mezcla se mezcla para obtener una masa o pasta, que luego se extrude a través de un extrusor para obtener los gránulos de tamaño deseado.

De acuerdo con otra modalidad, la invención se refiere al proceso para preparar la composición de fortificación y  
25 nutrición de cultivos en la forma de suspensión líquida. De acuerdo con otra modalidad, la invención se refiere a un proceso para preparar la composición de suspensión líquida que comprende una o más sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos, azufre elemental, al menos un excipiente agroquímicamente aceptable y al menos un agente estructurante.

De acuerdo con una modalidad, el proceso de preparación de la composición de suspensión líquida implica  
30 homogeneización de uno o más excipientes agroquímicamente aceptables, tal como agentes tensioactivos, al alimentarlos en un recipiente proporcionado con instalaciones de agitación. Las sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos y azufre elemental se agregaron además a la mezcla homogeneizada y se agitaron continuaron durante aproximadamente 5 a 10 minutos hasta que la mezcla total se vuelve homogénea. Posteriormente, la suspensión líquida obtenida se hace pasar a través de un equipo de molienda en húmedo adecuado para obtener una

suspensión con un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 a 20 micrones, preferentemente 0.1 a 10 micrones. Luego, la cantidad requerida del agente estructurante se agrega a la suspensión obtenida, bajo homogeneización continua para obtener la composición de suspensión líquida.

De acuerdo con una modalidad, la invención se refiere además al uso de la composición de fortificación o nutrición de cultivo como al menos una de una composición de nutrientes, una composición reforzadora de cultivo, una composición acondicionadora de suelo, composición de fortificación de cultivo, protección de cultivo y una composición potenciadora de rendimiento.

De acuerdo con otra modalidad, la invención se refiere a un método de aplicación de una cantidad efectiva de la composición de fortificación y nutrición de cultivos que incluye una o más sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos, azufre elemental y el excipiente agroquímico con partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 a 20 micrones, en donde la composición se aplica a las semillas, plántulas, cultivos, una planta, material de propagación vegetal, locus, partes de los mismos o al suelo circundante.

De acuerdo con una modalidad, la invención se refiere además a un método para mejorar la fertilidad de suelo, salud vegetal, mejorar la nutrición de cultivo al facilitar la absorción de nutrientes esenciales, proteger la planta, mejorar el rendimiento de planta, fortalecer la planta o acondicionar el suelo; el método que comprende tratar al menos una de semillas, plántulas, cultivos, una planta, material de propagación vegetal, locus, partes de los mismos o al suelo circundante con una cantidad efectiva de la composición de fortificación y nutrición de cultivos que incluye una o más sales, complejos, derivados o mezclas de manganeso de los mismos; azufre elemental y al menos un excipiente agroquímicamente aceptable con partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 a 20 micrones.

La composición se aplica a través de una variedad de métodos. Los métodos de aplicación al suelo incluyen cualquier método adecuado, que asegura que la composición penetra en el suelo, por ejemplo, aplicación de bandeja de vivero, en aplicación de surco, riego por goteo, riego por aspersión, empapado de suelo, inyección de suelo, recubrimiento superior, aplicación a voleo o incorporación al suelo, y otros de estos métodos. La composición también se aplica en la forma de un aerosol foliar. Las velocidades de aplicación o la dosis de la composición dependen del tipo de uso, nivel de deficiencia de manganeso y azufre de plantas, el tipo de cultivos o los ingredientes activos específicos en la composición, pero es tal que el principio activo agroquímico está en una cantidad efectiva para proporcionar la acción deseada (tal como vigor vegetal de absorción de nutrientes, rendimiento de cultivo).

#### **Ejemplos de preparación:**

Los siguientes ejemplos ilustran la metodología básica y versatilidad de la composición de la invención. Se reconoce que se pueden realizar cambios en los parámetros e intervalos específicos descritos en la presente y que puede haber varias formas diferentes conocidas en la técnica para cambiar las variables descritas. Sin embargo, cabe señalar que estos ejemplos de preparación son meramente de ejemplo y no pretenden limitar el alcance de la invención. Y mientras que se entiende que solo las modalidades preferidas de estos elementos se describen en la presente como se establece en la especificación y los dibujos, la invención no se debe limitar de esta manera y se debe interpretar en

términos del espíritu y alcance de las reivindicaciones que siguen.

**A. Composición granular dispersable en agua de sales de manganeso y azufre elemental**

**Ejemplo 1:** La composición granular dispersable en agua de cloruro de manganeso y azufre elemental se preparó mezclando 80 partes de azufre elemental, 10 partes de cloruro de manganeso y 10 partes de lignosulfonato de sodio (Reax 100) para obtener una mezcla aditiva. La mezcla obtenida se molió en húmedo mediante el uso de un molino de bolas adecuado o un equipo de molienda en húmedo para obtener un tamaño de partícula promedio de menos de 20 micrones. La suspensión molida húmeda obtenida luego se secó por pulverización a una temperatura de entrada inferior a 170 grados C y una temperatura de salida inferior a 70 °C, seguido de tamizado para eliminar los gránulos subdimensionados y sobredimensionados y obtener una composición granular dispersable en agua de azufre 80% y cloruro de manganeso 10%. La composición tuvo la siguiente distribución de tamaño de partícula: D10 menor que 0.9 micrones; D50 menor que 4 micrones y D90 menor que 12 micrones. El tamaño de gránulo de la composición está en el intervalo de 0.1-2.5 mm.

La composición tuvo una dispersabilidad de 85% y una suspensibilidad de 90%. La composición tiene un valor de retención de tamiz húmedo de 0.8%. La composición tiene una suspensibilidad de 85% en condiciones de almacenamiento acelerado. La composición también exhibió una humectabilidad de 30 segundos. Los gránulos dispersables en agua casi no tienen dureza.

**Ejemplo 2:** Una composición granular dispersable en agua de óxido de manganeso 1% y azufre elemental 90% se preparó siguiendo los pasos del proceso como se establece en el Ejemplo 1 donde la composición incluye 1 parte de óxido de manganeso, 90 partes de azufre elemental, 4 partes de condensado de naftalenosulfonato y 5 partes de fenil naftalenosulfonato. La composición tuvo la siguiente distribución de tamaño de partícula: D10 menor que 2 micrones; D50 menor que 5 micrones y D90 menor que 20 micrones.

La composición tuvo una dispersabilidad de 80% y una suspensibilidad de 85%. La composición tiene un valor de retención de tamiz húmedo de 1%. La composición tiene una suspensibilidad de 80% en condiciones de almacenamiento acelerado. La composición también exhibió una humectabilidad de 115 segundos. El tamaño de gránulo de la composición está en el intervalo de 0.1-1.5 mm.

**Ejemplo 3:** Una composición granular dispersable en agua de dióxido de manganeso 70% y azufre elemental 20% se preparó siguiendo los pasos del proceso como se establece en el Ejemplo 1 donde la composición incluye 70 partes de dióxido de manganeso, 20 partes de azufre elemental, 5 partes de condensado de naftalenosulfonato y 5 partes de arcilla china. La composición tuvo la siguiente distribución de tamaño de partícula: D10 menor que 0.4 micrones; D50 menor que 3 micrones y D90 menor que 15 micrones.

La composición tuvo una dispersabilidad de 30% y una suspensibilidad de 30%. La composición tiene un valor de retención de tamiz húmedo de 1.9%. La composición tiene una suspensibilidad de 30% en condiciones de almacenamiento acelerado. La composición también exhibió una humectabilidad de 40 segundos. El tamaño de gránulo de la composición está en el intervalo de 0.1-2 mm. Los gránulos dispersables en agua casi no tienen dureza.

**Ejemplo 4:** Una composición granular dispersable en agua de carbonato de manganeso 25% y azufre elemental 50% se preparó siguiendo los pasos del proceso como se establece en el Ejemplo 1 donde la composición incluye 25 partes de carbonato de manganeso, 50 partes de azufre elemental, 5 partes de fenil naftalenosulfonato, 7 partes de lignosulfonato de sodio, 5 partes de sílice precipitada y 8 partes de arcilla china.

5 La composición tuvo la siguiente distribución de tamaño de partícula: D10 menor que 0.6 micrones; D50 menor que 2 micrones y D90 menor que 17 micrones. El tamaño de gránulo de la composición está en el intervalo de 0.1-0.5 mm.

10 La composición tuvo una dispersabilidad de 55% y una suspensibilidad de 65%. La composición tiene un valor de retención de tamiz húmedo de 1.3%. La composición tuvo una suspensibilidad de 65% en condiciones de almacenamiento acelerado. La composición también exhibió una humectabilidad de 60 segundos.

**Ejemplo 5:** Una composición granular dispersable en agua de dióxido de manganeso 45%, azufre elemental 30% se preparó siguiendo los pasos del proceso como se establece en el Ejemplo 1 donde la composición incluye 45 partes de dióxido de manganeso, 30 partes de azufre elemental, 10 partes de fenil naftalenosulfonato y 15 partes de arcilla china. La composición tuvo la siguiente distribución de tamaño de partícula: D10 menor que 3 micrones; D50 menor que 5 micrones y D90 menor que 11 micrones. El tamaño de gránulo de la composición está en el intervalo de 0.1-1.0 mm y la composición.

La composición tuvo una dispersabilidad de 85% y una suspensibilidad de 95%. La composición tiene un valor de retención de tamiz húmedo de 0.6%. La composición tiene una suspensibilidad de 90% en condiciones de almacenamiento acelerado. La composición también exhibió una humectabilidad de 5 segundos.

20 **Ejemplo 6:** Una composición granular dispersable en agua de óxido de manganeso 30%, azufre elemental 35% y tiametoxam 4% se preparó siguiendo los pasos del proceso como se establece en el Ejemplo 1 donde la composición incluye 30 partes de óxido de manganeso, 35 partes de azufre elemental, 4 partes de tiametoxam, 15 partes de fenil naftalenosulfonato y 16 partes de sílice precipitada. La composición tuvo la siguiente distribución de tamaño de partícula: D10 menor que 1 micrones; D50 menor que 4.5 micrones y D90 menor que 10 micrones. El tamaño de gránulo de la composición está en el intervalo de 0.1-1.5 mm.

La composición tuvo una dispersabilidad de 75% y una suspensibilidad de 80%. La composición tiene un valor de retención de tamiz húmedo de 0.2%. La composición tuvo una suspensibilidad de 75% en condiciones de almacenamiento acelerado. La composición también exhibió una humectabilidad de 15 segundos. Los gránulos dispersables en agua casi no tienen dureza.

30 **B. Composiciones de suspensión líquida de manganeso y azufre elemental:**

**Ejemplo 7:** La composición de suspensión líquida se preparó mezclando 1 parte de óxido de manganeso, 60 partes de azufre elemental, 15 partes de condensado de naftaleno-sulfonato, 0.2 partes de formaldehído, 1 parte de polidimetilsiloxano y 22.4 partes de propilenglicol y se homogeneizó al alimentar estos ingredientes en un recipiente equipado con un agitador para obtener una mezcla homogénea. La mezcla obtenida se hizo pasar a través de un equipo

de molienda en húmedo adecuado para obtener una suspensión con tamaño de partícula de menos de 20 micrones. Luego, se agregaron 0.4 partes de goma arábica bajo homogeneización continua para obtener la composición de suspensión líquida. La composición tuvo la distribución de tamaño de partícula de aproximadamente D10 menor que 1.2 micrones; D50 menor que 4.2 micrones y D90 menor que 10 micrones.

5 La muestra tuvo una suspensibilidad de aproximadamente 95% y viscosidad de aproximadamente 0.5 Pa. S. La muestra exhibe una suspensibilidad de 90% en condiciones de almacenamiento acelerado y tuvo un valor de retención de tamiz húmedo de 0.5%

**Ejemplo 8:** La composición de suspensión líquida se preparó siguiendo los mismos pasos del proceso como se establece en el Ejemplo 7, por lo cual la composición incluye 15 partes de cloruro de manganeso, 40 partes de azufre elemental, 10 partes de condensado de naftaleno-sulfonato, 2 partes de mezcla de alquilnaftaleno-sulfonato de sodio, 10  
10 0.2 partes de 1,2-bencisotiazolin-3-ona, 1 parte de polidimetilsiloxano, 4.2 partes de goma arábica y 27.6 partes de agua. La composición tuvo la distribución de tamaño de partícula de aproximadamente D10 menor que 0.7 micrones; D50 menor que 3 micrones y D90 menor que 12 micrones.

La muestra tuvo suspensibilidad de aproximadamente 75% y viscosidad de aproximadamente 0.375 Pa. S. La  
15 muestra exhibe una suspensibilidad de 70% en condiciones de almacenamiento acelerado y tuvo un valor de retención de tamiz húmedo de 1%

**Ejemplo 9:** La composición de suspensión líquida se preparó siguiendo los mismos pasos del proceso como se establece en el Ejemplo 7, por lo cual la composición incluyó 45 partes de dióxido de manganeso, 5 partes de azufre elemental, 9 partes de feninaftaleno-sulfonato, 4 partes de mezcla de alquilnaftaleno-sulfonato, 18 partes de glicerol, 0.2  
20 partes de formaldehído, 1 parte de goma arábica y 17.8 partes de propilenglicol. La mezcla obtenida se hizo pasar a través de un equipo de molienda en húmedo adecuado para obtener una suspensión con un tamaño de partícula de menos de 50 micrones. La composición tuvo la distribución de tamaño de partícula de aproximadamente D10 menor que 1.2 micrones; D50 menor que 5 micrones y D90 menor que 17 micrones.

La muestra tuvo suspensibilidad de aproximadamente 30% y viscosidad de aproximadamente 0.8 Pa. S. La  
25 muestra exhibe una suspensibilidad de 25% en condiciones de almacenamiento acelerado y tuvo un valor de retención de tamiz húmedo de 1.5%

**Ejemplo 10:** La composición de suspensión líquida se preparó siguiendo los mismos pasos del proceso como se establece en el Ejemplo 7, por lo cual la composición incluyó 35 partes de nitrato de manganeso, 1 parte de azufre elemental, 15 partes de condensado de naftaleno-sulfonato, 11 partes de glicerol, 0.2 partes de 1,2-bencisotiazolin-3-  
30 ona y 0.5 partes de carboximetilcelulosa y 37.3 partes de agua. La composición tuvo la distribución de tamaño de partícula de aproximadamente D10 menor que 0.6 micrones; D50 menor que 2.5 micrones y D90 menor que 15 micrones.

La muestra tuvo una suspensibilidad de aproximadamente 70% y viscosidad de aproximadamente 1.2 Pa. S. La muestra exhibe una suspensibilidad de 60% en condiciones de almacenamiento acelerado y tuvo un valor de retención

de tamiz húmedo de 1.5%

**Ejemplo 11:** La composición de suspensión líquida se preparó siguiendo los mismos pasos del proceso como se establece en el Ejemplo 7, por lo cual la composición incluyó 50 partes de óxido de manganeso, 4 partes de azufre elemental, 6 partes de feninaftaleno-sulfonato, 6 partes de mezcla de alquilnaftaleno-sulfonato, 0.5 partes de carboximetilcelulosa y 28.5 partes de agua. La composición tuvo la distribución de tamaño de partícula de aproximadamente D10 menor que 1 micrón; D50 menor que 3.5 micrones y D90 menor que 13 micrones.

La muestra tuvo una suspensibilidad de aproximadamente 45% y viscosidad de aproximadamente 0.1 Pa.S. La muestra exhibe una suspensibilidad de 40% en condiciones de almacenamiento acelerado y tuvo un valor de retención de tamiz húmedo de 1.2%

**Ejemplo 12:** La composición de suspensión líquida se preparó siguiendo los mismos pasos del proceso como se establece en el Ejemplo 7, por lo cual la composición incluyó 12 partes de dióxido de manganeso, 30 partes de azufre elemental, 8 partes de tiametoxam, 16 partes de condensado de naftaleno-sulfonato, 8 partes de mezcla de alquilnaftaleno-sulfonato, 0.3 partes de 1,2-bencisotiazolin-3-ona y 1 parte de carboximetilcelulosa y 24.7 partes de agua. La composición tuvo la distribución de tamaño de partícula de aproximadamente D10 menor que 0.3 micrones; D50 menor que 3.5 micrones y D90 menor que 20 micrones.

La muestra tuvo una suspensibilidad de aproximadamente 80% y viscosidad de aproximadamente 0.65 Pa. S. La muestra exhibe una suspensibilidad de 75% en condiciones de almacenamiento acelerado y tuvo un valor de retención de tamiz húmedo de 0.8%

#### **Estudio de campo:**

Se llevaron a cabo estudios de campo para evaluar el efecto sinérgico de diferentes formulaciones de azufre elemental y dióxido de manganeso en diferentes formulaciones que incluyen gránulos dispersables en agua y concentraciones de suspensión, según la modalidad de la presente invención, en soja.

#### **Experimento No. 1:**

##### **Metodología de experimento de campo:**

Los ensayos de campo se llevaron a cabo para ver el efecto de diferentes formulaciones de azufre + dióxido de manganeso sobre el rendimiento, en el campo de soja cultivado comercialmente en Devas, Indore.

El ensayo se estableció durante la temporada kharif en diseño de bloques aleatorizados (RBD) con seis tratamientos, que incluye control no tratado, replicados cuatro veces. Para cada tratamiento, se mantuvo el tamaño de parcela de 40 m<sup>2</sup> (8m x 5m). Las composiciones evaluadas incluyeron azufre y dióxido de manganeso y diferentes formulaciones que incluyen combinación de azufre y dióxido de manganeso, donde se aplicaron azufre y manganeso en cada tratamiento a las mismas dosis. Las composiciones se aplicaron como aplicación basal, al momento de la siembra del cultivo de soja. El cultivo de soja bajo el ensayo de campo se produjo siguiendo buenas prácticas agrícolas. La semilla de soja, variedad JS-335, se utilizó para el estudio y se sembró en 30 cm de fila a fila y 10 cm de espaciamiento de planta a planta.

**Detalles del experimento:**

- a) Ubicación de ensayo: Devas Indore (MP)
- b) Cultivo : Soja (var: JS 335)
- c) Temporada de experimento: Kharif 2018
- 5 d) Diseño de ensayo: Diseño de bloques aleatorizado
- e) Replicaciones: Cuatro.
- f) Tratamiento: Seis.
- g) Tamaño de parcela: 8m x 5m = 40m<sup>2</sup>
- h) Fecha de aplicación: 01.07.2018
- 10 i) Fecha de siembra: 03.07.2018
- j) Método de aplicación: Basal
- k) Fecha de cosecha: 08.10.2018

La observación sobre el rendimiento de grano de soja se registró al momento de la cosecha y los datos medios se presentaron en la Tabla 1 para enumerar el impacto de la combinación de azufre y dióxido de manganeso, tanto solos como combinados en diferentes tipos de formulación sobre el rendimiento de soja.

**Tabla 1 Eficacia de combinación de azufre y dióxido de manganeso en la soja**

| Detalles de tratamiento                                                                                                      | Dosis de sal de nutrientes en g/m <sup>2</sup> |           | Rendimiento de grano (kg/m <sup>2</sup> ) | % esperado de aumento de rendimiento |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------|--------------------------------------|
|                                                                                                                              | Azufre                                         | Manganeso |                                           |                                      |
| T1-Sin tratar                                                                                                                | -                                              | -         | 0.24347293                                | -                                    |
| 20 T2-Gránulos de dióxido de manganeso 25% (producto)                                                                        | -                                              | 0.195213  | 0.2796244497 (14.8)*                      | -                                    |
| T3-Gránulos dispersables en agua de azufre 90%                                                                               | 0.4942108                                      | -         | 0.2847889521 (17.0)                       | -                                    |
| T4-40% Gránulos dispersables en agua de azufre 40% + dióxido de manganeso 25% (Mn -15.8%) según la modalidad de la invención | 0.4942108                                      | 0.195213  | 0.3234115233 (32.8)                       | 29.3 (1.12)**                        |
| 25 T5-40% Pastillas de azufre 40% + dióxido de manganeso 25% (Mn -15.8%)                                                     | 0.4942108                                      | 0.195213  | 0.2927457454 (20.2)                       | 29.3 (0.69)                          |
| T6- Concentrado de suspensión de azufre 20% + dióxido de manganeso 12.5% (Mn-7.9%) según la modalidad de la invención        | 0.4942108                                      | 0.195213  | 0.3202732849 (31.5)                       | 29.3 (1.08)                          |

\*-% de aumento de rendimiento con respecto a no tratadas

\*\* -Factor de sinergia

La acción esperada para una combinación dada de dos componentes activos se puede calcular de la siguiente manera:

$$E = X+Y - (XY/100)$$

Donde,

E= % esperado de efecto por mezcla de dos productos X e Y en una dosis definida.

X= % de efecto observado por producto A

5 Y= % de efecto observado por producto B

El factor de sinergia (SF) se calcula mediante la fórmula de Abbott (Ec. (2))(Abbott, 1925).

SF= Efecto observado/Efecto esperado

Donde, SF >1 para reacción sinérgica; SF<1 para reacción antagonista; SF=1 para reacción aditiva.

10 Cuando el porcentaje del efecto de rendimiento observado para la combinación es igual al porcentaje esperado, simplemente se puede inferir un efecto aditivo, y en donde el porcentaje del efecto de rendimiento observado para la combinación es menor que el porcentaje esperado, se puede inferir un efecto antagónico de las combinaciones. El término "sinergia" se define por Colby S. R. en un artículo titulado "Calculation of the synergistic and antagonistic responses of herbicide combinations" publicado en Weeds, 1967, 15, págs. 20-22. Cuando el porcentaje del efecto de rendimiento observado (E) para la combinación es mayor que el porcentaje esperado, se puede inferir el efecto sinérgico  
15 de la combinación.

Se puede ver de la tabla anterior que el aumento porcentual esperado en el rendimiento, con la composición de azufre más sal de manganeso en combinación se encuentra que es de 29.3%, según lo calculado por la fórmula de Abbott.

20 Se puede ver además a partir de los datos en la Tabla 1, que las composiciones de T4 - con gránulos dispersables en agua y T6 con concentrado de suspensión, según las modalidades de la presente invención, demostraron un comportamiento sinérgico.

25 Se puede ver claramente a partir de la Tabla 1 anterior, que el tratamiento T4 con composición granular dispersable en agua de azufre 40% + dióxido de manganeso 25% (Mn-15.9%), según la modalidad de la presente invención y el tratamiento T6 con SC de azufre 20% + dióxido de manganeso 12.5% (Mn-7.95%), según la modalidad de la presente invención mostró un aumento de 32.8% y 31.5% en el rendimiento de grano de soja, respectivamente, en comparación con el control no tratado. Por lo tanto, la composición granular dispersable en agua y la composición de suspensión líquida, ambas de acuerdo con la presente invención, mostraron una sinergia sorprendente y eficiencia mejorada, en comparación con los tratamientos T2 y T3 con activos individuales y o en comparación con el tratamiento  
30 T5 con pastillas de azufre 40% + dióxido de manganeso 25% (Mn -15.9%), conocidas en la técnica. De hecho, el tratamiento T4 con composición granular dispersable en agua y el tratamiento T6 con azufre 20% + dióxido de manganeso 12.5% (Mn-7.95%) SC, ambos según la modalidad de la presente invención, mostraron un sorprendente 10.47% y 9.4% de aumento, respectivamente, en el rendimiento de grano de soja, en comparación con el tratamiento T5 con composición de pastilla de azufre 40%+ dióxido de manganeso 25% (Mn -15.9%).

**Experimento No. 2:**

Ensayo de campo para evaluar el impacto de diferentes formulaciones de azufre (S) + varias sales de manganeso, a diferentes concentraciones sobre el contenido de carbohidratos en hojas, números de vainas, peso de prueba, rendimiento y porcentaje de aceite en soja.

5 El efecto de la combinación de azufre y manganeso a diferentes concentraciones y diferentes formas, que incluyen gránulos dispersables en agua y concentrados de suspensión, ambos según la modalidad de la presente invención, se evaluó mediante experimento de ensayo de campo en campo de soja cultivado comercialmente en Saver, Ujjain (MP) para determinar el contenido de carbohidratos en hojas, números de vaina, peso de prueba, rendimiento y contenido de aceite.

10 Los ensayos se establecieron durante la temporada kharif en diseño de bloques aleatorizados (RBD) con diez tratamientos, que incluye control no tratado, replicados tres veces. Para cada tratamiento, se mantuvo el tamaño de parcela de 35 m<sup>2</sup> (7m x 5m). Las muestras evaluadas incluyeron combinaciones de azufre y diversas concentraciones variables de sal de manganeso y dosis específicas, donde los tratamientos se aplicaron como aplicación basal al momento de la siembra del cultivo de soja. El cultivo de soja en el campo de prueba se produjo siguiendo buenas prácticas agrícolas. La semilla de soja, variedad JS-335, se utilizó para el estudio y se sembró en 30 cm de fila a fila y 10

15 cm de espaciamiento de planta a planta.

**Detalles del experimento**

- a) Ubicación de ensayo: Saverr Ujjain (MP)
- b) Cultivo: Soja (var: JS 335)
- 20 c) Temporada de experimento: Kharif 2018
- d) Diseño de ensayo: Diseño de bloques aleatorizado
- e) Replicaciones: Tres.
- f) Tratamiento: Diez.
- g) Tamaño de parcela: 7m x 5m = 35m<sup>2</sup>
- 25 h) Espaciado R x P: 30cm x 10cm
- i) Fecha de aplicación: 28.06.2018
- j) Fecha de siembra: 29.06.2018
- k) Método de aplicación: Basal
- l) Fecha de cosecha: 11.10.2018
- 30 La observación sobre diferentes parámetros de rendimiento y factores de atribución de rendimiento en soja, es decir, contenido de carbohidratos en hojas, números de vainas, peso de prueba, rendimiento y contenido de aceite, se registraron al momento de la cosecha y los datos medios se presentaron en la Tabla 2, para enumerar el impacto de diferentes formulaciones de combinación de azufre y sales de manganeso a concentraciones variables.

**Tabla 2-Efecto de combinación de azufre y diversas sales de manganeso en diferentes formas que incluyen gránulos dispersables en agua y concentrado de suspensión, según la presente invención, a diferentes concentraciones.**

| 5  | Detalles de tratamiento                                                                                                        | Dosis de sal de nutrientes en g/m <sup>2</sup> |           | Contenido de carbohidratos solubles en hojas (mg g <sup>-1</sup> en peso seco.) | Av. No. de vainas/planta | Peso de 1000 granos (g) | Rendimiento de grano (kg/m <sup>2</sup> ) | % de contenido de aceite |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------------------------|--------------------------|
|    |                                                                                                                                | S                                              | Mn        |                                                                                 |                          |                         |                                           |                          |
| 10 | T1-Gránulos dispersables en agua de azufre 80% + manganeso 7.74 % (óxido de manganeso 10%) según la modalidad de la invención  | 0.9884215                                      | 0.0956298 | 9.12 (53.8)*                                                                    | 22.3 (32.0)              | 113.2 (0.3)             | 0.3321590538 (27.7)                       | 19.5 (4.8)               |
|    | T1-Gránulos dispersables en agua de azufre 40% + manganeso 15.9% (dióxido de manganeso 25%) según la modalidad de la invención | 0.4942108                                      | 0.195213  | 10.34 (74.4)                                                                    | 24.7 (46.2)              | 116.7 (3.4)             | 0.3589452771 (38.0)                       | 20.2 (8.6)               |
| 15 | T3-Gránulos dispersables en agua de azufre 45% + manganeso 6.14% (nitrato de manganeso 20%) según la modalidad de la invención | 0.5559871                                      | 0.0758614 | 10.11 (70.5)                                                                    | 23.5 (39.1)              | 115.2 (2.0)             | 0.345898113 (32.9)                        | 19.7 (5.9)               |
| 20 | T4- Pastillas de azufre 80% + manganeso 7.74 % (óxido de manganeso 10%)                                                        | 0.9884215                                      | 0.0956298 | 6.82 (15.0)                                                                     | 18.8 (11.2)              | 114.3 (1.2)             | 0.2933635089 (12.8)                       | 18.9 (1.6)               |
|    | T5- Gránulos de pastillas de azufre 40% + manganeso 15.9% (dióxido de manganeso 25%)                                           | 0.4942108                                      | 0.195213  | 7.75 (30.7)                                                                     | 19.5 (15.4)              | 115.7 (2.5)             | 0.2948955622 (13.3)                       | 19.1 (2.7)               |
| 25 | T6- Pastillas de azufre 45% + manganeso 6.14% (nitrato de manganeso 20%)                                                       | 0.5559871                                      | 0.0758614 | 7.80 (31.5)                                                                     | 17.9 (5.9)               | 113.1 (0.2)             | 0.2858515053 (9.9)                        | 19.0 (2.2)               |
| 30 | T7- Concentrado de suspensión de azufre 40% + manganeso 3.87 % (óxido de manganeso 5%), según la modalidad de la invención     | 0.9884215                                      | 0.0956298 | 10.03 (69.1)                                                                    | 23.1 (36.7)              | 114.2 (1.2)             | 0.346268771 (33.1)                        | 19.7 (5.9)               |
|    | T8- Concentrado de suspensión de azufre 20% + manganeso 7.95% (dióxido de manganeso 12.5%), según la modalidad de la invención | 0.4942108                                      | 0.195213  | 10.12 (70.7)                                                                    | 24.3 (43.8)              | 116.3 (3.0)             | 0.3564989338 (37.0)                       | 20.0 (7.5)               |

|                                                                                                  |           |           |              |             |             |                     |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|--------------|-------------|-------------|---------------------|------------|
| T9- Azufre 22.5% + manganeso 3.07% (nitrato de manganeso 10%) según la modalidad de la invención | 0.5559871 | 0.0758614 | 10.04 (69.3) | 24.0 (42.0) | 113.4 (0.4) | 0.3416231899 (31.3) | 19.8 (6.5) |
| T10-Sin tratar                                                                                   | -         | -         | 5.93 (-)     | 16.9 (-)    | 112.9 (-)   | 0.2601772561 (-)    | 18.6 (-)   |
| CD al (0.05%)                                                                                    | -         | -         | 1.27         | 2.31        | NS          | 0.034199385         | 0.71       |

#### % de aumento o disminución con respecto al control

Se observó a partir de la tabla anterior que los Tratamientos T1, T2 y T3 con concentraciones variables de azufre y manganeso en formas granulares dispersables en agua, según la modalidad de la presente invención y el tratamiento T7, T8, T9 en la forma de concentrado de suspensión también según la modalidad de la presente invención, mostraron un aumento significativo en el contenido de carbohidratos solubles en hojas de planta de soja, rendimiento de grano, contenido de aceite en comparación con las pastillas y las plantas no tratadas.

Se observó que al comparar los tratamientos T1, T4, T7, el tratamiento T1 con gránulos dispersables en agua de azufre 80% + óxido de manganeso 7.74 % (óxido de manganeso 10%) y T7 con concentrado de suspensión de azufre 40% + óxido de manganeso 3.87 % (óxido de manganeso 5%), ambos según la modalidad de la invención, ilustraron un aumento de 53.8% y 69.1%, en el contenido de carbohidratos solubles, respectivamente, con respecto al control no tratado, en comparación con el tratamiento T4 con pastillas de azufre y dióxido de manganeso, que solo mostró un aumento de alrededor de 15% en el contenido de carbohidratos en las hojas, con respecto al control no tratado. Se puede observar que en cada uno de los tratamientos anteriores, se estaba aplicando la misma cantidad de azufre y manganeso.

Además, el tratamiento T2, T8 con composiciones según la modalidad de la invención, mostró un aumento en el contenido de carbohidratos solubles en 74.4% y 70.7% respectivamente, mientras que el tratamiento T5 con la composición de pastilla mostró solo un aumento de 30% en el contenido de carbohidratos en las hojas de soja.

Además, el tratamiento T1, T2, T3, T7, T8 y T9 con composiciones según la presente invención, mostró un rendimiento de grano significativamente mayor de soja y un contenido de aceite aumentado en comparación con los tratamientos T4, T5 y T6. Por ejemplo, al comparar el tratamiento T2, T5, T8, el tratamiento T2 y T8 con composiciones según la modalidad de la invención mostró un aumento de alrededor de 38% y 37% en el rendimiento de grano, respectivamente, en comparación con el tratamiento T5 que demostró un aumento de rendimiento de alrededor de 13.3%, en comparación con el control no tratado. Además, el contenido de aceite con los tratamientos T2, T8 fue 8.6% y 7.5% mayor, respectivamente, en comparación con el control no tratado, mientras que el tratamiento T5 con la composición de pastilla mostró un aumento de contenido de aceite de solo 2.7% con respecto al control no tratado.

Además, al comparar el tratamiento T3, T6, T9, los tratamientos T3 y T9 con las composiciones, según la presente invención, demostraron un aumento de rendimiento de alrededor de 32.9% y 31.3%, respectivamente, en comparación con el tratamiento T6 que mostró un aumento de rendimiento de solo 9.9% con respecto al control no

tratado. Los resultados son particularmente sorprendentes ya que cada tratamiento T1, T4 y T7 tiene la misma cantidad de azufre y manganeso que se aplica. Además, los tratamientos T2, T5 y T8 también tuvieron la misma dosis de azufre y manganeso que se aplicó.

Por lo tanto, la combinación de azufre y diversas sales de manganeso a diferentes concentraciones en la forma de gránulos dispersables en agua y concentrados de suspensión según las modalidades de la presente invención, demostró una mejora significativa en el rendimiento, así como el contenido de carbohidratos solubles y el contenido de aceite en soja, en comparación con los tratamientos con sales de azufre y manganeso en la forma de pastilla, particularmente cuando se aplican azufre y manganeso en las mismas dosis de aplicación.

Experimento 3: Estudiar el efecto de azufre y dióxido de manganeso en diversas formas, que incluyen composición según la presente invención, sobre el contenido de carbohidratos en soja

Las observaciones sobre el contenido de carbohidratos en hojas de soja también se evaluaron a los 50 días de siembra del cultivo de soja al tomar las muestras de todas las parcelas tratadas y los datos medios se presentan en la forma de la gráfica 1 (figura 1) para ver el efecto de diferentes formulaciones de combinación de azufre (S) + dióxido de manganeso (Mn) sobre la mejora en el contenido de carbohidratos en las hojas de soja.

Los detalles de tratamiento son como sigue:

T1-Sin tratar;

T2-Gránulos de dióxido de manganeso 25% (producto)

T3- WDG de azufre 90% a 0.4942108 g/m<sup>2</sup> de S;

T4-Azufre 40% + dióxido de manganeso 25% (Mn -15.9%) WDG a 0.4942108g/m<sup>2</sup> de S +0.195213 g/m<sup>2</sup> de Mn;

T5-Pastillas de azufre-40% + dióxido de manganeso 25% (Mn -15.9%) a 0.4942108g/m<sup>2</sup> de S +0.195213g/m<sup>2</sup> de Mn;

T6- Azufre -20% + 12.5% Óxido de manganeso (Mn-7.95%) SC a 0.4942108g/m<sup>2</sup> de S + 0.195213g/m<sup>2</sup> de Mn;

El aumento porcentual esperado en el contenido de carbohidratos se calcula utilizando el método de Colby de la siguiente manera:

$$E = X+Y - (XY/100)$$

Donde,

E= % esperado de efecto por mezcla de dos productos X e Y en una dosis definida.

X= % de efecto observado por producto de tratamiento T2 (21.13%)

Y= % de efecto observado por producto de tratamiento T3 (18.01)

Con base en la figura 1 y los cálculos realizados, se encontró que el contenido esperado de carbohidratos en las hojas de soja es de 35.3 mg/gm. Se observó además que los tratamientos T4 con gránulos dispersables en agua de azufre 40% + dióxido de manganeso 25% (Mn -15.9%) a 0.4942108g/m<sup>2</sup> de S +0.195213g/m<sup>2</sup> de Mn; y T6 con concentrados de suspensión de azufre -20% + óxido de manganeso 12.5% (Mn-7.95%) a 0.4942108g/m<sup>2</sup> de S +0.195213g/m<sup>2</sup> de Mn; respectivamente, ambos según las modalidades de la presente invención, mostraron un aumento

de 80.1% y 74.55% en el contenido de carbohidratos, en las hojas de soja, con respecto al control no tratado. Además, el tratamiento T5 con composición de pastilla de azufre más dióxido de manganeso donde se aplicó la misma cantidad de azufre y manganeso, solo mostró un aumento de 21.88% en el contenido de carbohidratos, con respecto al control no tratado. Las composiciones de los tratamientos T4 y T6 con composiciones según la presente invención exhibieron, por lo tanto, un efecto sinérgico en comparación con la composición del tratamiento T5 con pastillas de azufre y dióxido de manganeso. La gráfica demuestra que las composiciones según las modalidades de la presente invención exhiben un efecto sinérgico con respecto al de las composiciones conocidas en la técnica, es decir, bolitas/pastillas.

Experimento 4: Estudiar el efecto de azufre y óxido de manganeso, composiciones granulares dispersables en agua y composición de suspensión líquida en concentraciones variables en cultivo de trigo

Se llevaron a cabo ensayos de campo para estudiar el efecto sinérgico de diferentes formulaciones de azufre + óxido de manganeso, a concentraciones variables, sobre el rendimiento en campo de trigo cultivado comercialmente en Karnal, Haryana.

#### **Metodología de experimento de campo:**

El ensayo se estableció durante la temporada Rabi en diseño de bloques aleatorizados (RBD) con seis tratamientos, que incluye control no tratado, replicados cuatro veces. Para cada tratamiento, se mantuvo el tamaño de parcela de 40 m<sup>2</sup> (8m x 5m). Los ensayos se llevaron a cabo con azufre y óxido de manganeso aplicados por separado, así como en combinación, en diferentes formulaciones y a concentraciones variables, aplicados como aplicación basal, al momento de la siembra del cultivo de trigo. El cultivo de trigo en el campo de prueba se produjo siguiendo buenas prácticas agrícolas. La semilla de trigo, variedad PBW 343, se utilizó para el estudio y se sembró en 30 cm, fila a fila y 10 cm de espaciamiento de planta a planta.

#### **Detalles del experimento**

- a) Ubicación de ensayo: Sikar, Rajasthan
- b) Cultivo: Trigo (var: PBW 343)
- c) Temporada de experimento: Rabi 2018-19
- d) Diseño de ensayo: Diseño de bloques aleatorizado
- e) Replicaciones: Cuatro.
- f) Tratamiento: Seis.
- g) Tamaño de parcela: 8m x 5m = 40m<sup>2</sup>
- h) Fecha de aplicación: 01.11.2018
- i) Fecha de siembra: 02.11.2018
- j) Método de aplicación: Basal
- k) Fecha de cosecha: 01.04.2019

Las observaciones sobre el rendimiento de grano de trigo se registraron al momento de la cosecha y los datos medios se presentaron en la Tabla 3, para enumerar el impacto de la combinación de azufre y óxido de manganeso,

aplicados solos así como combinados, en diferentes formulaciones a concentraciones variables sobre el rendimiento de trigo.

**Tabla 3**

| Detalles de tratamiento                                                                                           | Dosis de sal de nutrientes en g/m <sup>2</sup> |              | Rendimiento real de grano (kg/m <sup>2</sup> ) | % esperado de aumento de rendimiento |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------|--------------------------------------|
|                                                                                                                   | Azufre                                         | Manganeso    |                                                |                                      |
| T1-Sin tratar                                                                                                     | -                                              | -            | 0.450374268                                    | -                                    |
| T2-Gránulos de óxido de manganeso 25% (producto)                                                                  | -                                              | 0.3280126255 | 0.5247282775 (16.5)*                           | -                                    |
| T3-Gránulos dispersables en agua de azufre 90%                                                                    | 0.4942108                                      | -            | 0.5081227959 (12.8)                            | -                                    |
| T4-Gránulos dispersables en agua de azufre -35% + óxido de manganeso 30% (Mn -23.23%) según la presente invención | 0.4942108                                      | 0.3280126255 | 0.5968583384 (32.5)                            | 27.2 (1.20)**                        |
| T5-Pastillas de azufre -35% + óxido de manganeso 30% (Mn -23.23%)                                                 | 0.4942108                                      | 0.3280126255 | 0.5455592612 (21.1)                            | 27.2 (0.78)                          |
| T6-Concentrado de suspensión de azufre -17.5% + óxido de manganeso 15% (Mn -11.615%) según la presente invención  | 0.4942108                                      | 0.3280126255 | 0.5926822574 (31.6)                            | 27.2 (1.16)                          |

\*-% de aumento de rendimiento con respecto a no tratadas

\*\* -Factor de sinergia

Se puede ver de la tabla anterior que el aumento porcentual esperado en el rendimiento de trigo, según lo calculado por la fórmula de Abbott, con la composición de azufre más sal de manganeso en combinación se encuentra que es de 27.2%.

Se puede ver claramente a partir de la Tabla 3 anterior, que el tratamiento T4 con gránulos dispersables en agua de azufre -35% + óxido de manganeso 30% (Mn -23.23%), según la modalidad de la presente invención y el tratamiento T6 con concentrado de suspensión de azufre -17.5% + óxido de manganeso 15% (Mn -11.615%), según la modalidad de la presente invención mostraron un efecto sinérgico y una mejora sorprendente en el rendimiento de grano de trigo, en comparación con el tratamiento T5 con pastillas de azufre -35% + óxido de manganeso 30% (Mn -23.23%), cuando las composiciones en cada uno de los tratamientos anteriores tuvieron las mismas características de azufre y manganeso que se aplican. En realidad, los tratamientos T4 y T6 con composiciones, según la modalidad de la presente invención, mostraron un aumento de 32.5% y 31.6% en el rendimiento de grano de trigo, con respecto al control no tratado, en comparación con el tratamiento T5 con pastillas de azufre más manganeso, que solo mostró un aumento de 21.1% con respecto al control no tratado. Por lo tanto, las composiciones de la presente invención muestran una eficiencia sorprendentemente mejorada con respecto a los tratamientos con aplicación individual de azufre y manganeso o en comparación con los tratamientos con composiciones de pastillas de azufre más manganeso.

Experimento 5: Se llevaron a cabo ensayos de campo para estudiar el impacto de formulación diferente de azufre (S) y varias sales de manganeso a diferente concentración, sobre el campo de trigo cultivado comercialmente en Nasik, Maharashtra, para evaluar parámetros tal como la cantidad de brotes, peso de prueba y rendimiento de grano.

### **Metodología de experimento de campo**

- 5 Los ensayos se establecieron durante la temporada rabi en diseño de bloques aleatorizados (RBD) con diez tratamientos, que incluye control no tratado, replicados tres veces. Para cada tratamiento, se mantuvo el tamaño de parcela de 35 m<sup>2</sup> (7m x 5m). Las muestras de ensayo de azufre y diversas sales de manganeso tales como óxido de manganeso, dióxido de manganeso y nitrato de manganeso se aplicaron en combinación, en diferentes formulaciones, a concentraciones variables como aplicación basal al momento de la siembra del cultivo de trigo. El cultivo de trigo en el
- 10 ensayo de campo se produjo siguiendo buenas prácticas agrícolas. La semilla de trigo, variedad Kranti, se utilizó para el estudio y se sembró en 30 cm, fila a fila y 10 cm de espaciamiento de planta a planta.

### **Detalles del experimento**

- a) Ubicación de ensayo: Nasik (Maharashtra)
- b) Cultivo: Trigo (var: Kranti)
- 15 c) Temporada de experimento: Rabi 2018-19
- d) Diseño de ensayo: Diseño de bloques aleatorizado
- e) Replicaciones: tres
- f) Tratamiento: diez
- g) Tamaño de parcela: 7m x 5m = 35m<sup>2</sup>
- 20 h) Espaciado R x P: 30cm x 10cm
- h) Fecha de aplicación: 12.11.2018
- i) Fecha de siembra: 14.11.2018
- j) Método de aplicación: Basal
- k) Fecha de cosecha: 28.03.2019
- 25 La observación sobre diferentes parámetros de rendimiento y factores de atribución de rendimiento, es decir, cantidad de brotes, peso de prueba y rendimiento de grano, en trigo, se registraron al momento de la cosecha y los datos medios se presentaron en la Tabla 4 para enumerar el impacto de diferentes formulaciones de la combinación de azufre y manganeso a concentraciones variables.

**Tabla 4**

| Detalles de tratamiento                                                                | Dosis de sal de nutrientes en g/m <sup>2</sup> |           | Número promedio de brotes efectivos | Peso de prueba (g) | Rendimiento de grano (kg/m <sup>2</sup> ) |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------|
|                                                                                        | Azufre                                         | Manganeso |                                     |                    |                                           |
| T1-Gránulos dispersables en agua de azufre -70% + Mn-9.59 % (dióxido de manganeso 15%) | 0.9884215                                      | 0.135414  | 11.9 (15.5)                         | 42.1 (5.0)         | 0.516079589 (22.2)                        |

|    |                                                                                                                                     |           |              |             |            |                     |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------|-------------|------------|---------------------|
|    | según la modalidad de la presente invención                                                                                         |           |              |             |            |                     |
| 5  | T2-Gránulos dispersables en agua de azufre 35% + Mn-23.22% (óxido de manganeso 30%) según la modalidad de la presente invención     | 0.4942108 | 0.3278569491 | 12.8 (24.3) | 43.7 (9.0) | 0.5318449125 (25.9) |
|    | T3-Gránulos dispersables en agua de azufre -35% + Mn-13.138% (cloruro de manganeso 30%) según la modalidad de la presente invención | 0.3459475 | 0.12985882   | 12.1 (17.5) | 42.8 (6.7) | 0.5027853197 (19.0) |
| 10 | T4- Pastillas de azufre -70% + Mn-9.59 % (dióxido de manganeso 15%)                                                                 | 0.9884215 | 0.135414     | 10.8 (4.9)  | 40.6 (1.2) | 0.447730241 (6.0)   |
|    | T5-Pastillas de azufre 35% + Mn-23.22% (óxido de manganeso 30%)                                                                     | 0.4942108 | 0.3278569491 | 11.2 (8.7)  | 41.3 (3.0) | 0.4698214618 (11.2) |
|    | T6- Pastillas de azufre -35% + Mn-13.138% (cloruro de manganeso 30%)                                                                | 0.3459475 | 0.12985882   | 10.7 (3.9)  | 41.1 (2.5) | 0.4577627192 (8.4)  |
| 15 | T7-Concentrados de suspensión de azufre 35% + Mn-4.73% (dióxido de manganeso 7.5%) según la modalidad de la invención               | 0.9884215 | 0.135414     | 11.5 (11.7) | 42.3 (5.5) | 0.505429347 (19.7)  |
|    | T8-Concentrado de suspensión de azufre 17.5% + Mn-11.61% (óxido de manganeso 15%) según la modalidad de la presente invención       | 0.4942108 | 0.3278569491 | 12.3 (19.4) | 42.9 (7.0) | 0.5186494852 (22.8) |
| 20 | T9- Concentrados de suspensión de azufre -17.5% + Mn-6.659% (cloruro de manganeso 15%) según la modalidad de la invención           | 0.3459475 | 0.12985882   | 12.4 (20.4) | 42.5 (6.0) | 0.5150911677 (22.0) |
| 25 | T10-Sin tratar                                                                                                                      | -         | -            | 10.3 (-)    | 40.1 (-)   | 0.4223772285 (-)    |
|    | CD al (0.05%)                                                                                                                       | -         | -            | 0.92        | 1.12       | 0.038597861         |

\*- % de aumento o disminución con respecto al control no tratado

Se observó a partir de la tabla anterior que los Tratamientos T1, T2 y T3 con azufre y manganeso en formas granulares dispersables en agua, según la modalidad de la presente invención, mostraron un aumento de 22.2%, 25.9% y 19.0% en el rendimiento de la planta de trigo en comparación con las plantas no tratadas, mientras que los Tratamientos T7, T8 y T9 con azufre y manganeso en la forma de suspensión líquida, según la modalidad de la presente invención mostraron un aumento de 19.7%, 22.8% y 22%, respectivamente, en el rendimiento de grano de trigo. Por otro lado, se observó que los tratamientos con concentraciones variables de azufre más manganeso en la forma de pastilla

(Tratamientos T6, T7 y T8), conocidos en la técnica, mostraron solo un aumento de 6%, 11.2% y 8.4%, respectivamente, en el rendimiento de grano de trigo.

Se observó además que al comparar el tratamiento T2, T5, T8, el tratamiento T2 y T8 con gránulos dispersables en agua y suspensión líquida según la modalidad de la invención, ilustraba un aumento de rendimiento de aproximadamente 25.9% y 22.8%, respectivamente, mientras que el tratamiento T5 (pastillas de la técnica anterior) mostró un aumento de rendimiento de solo 11.2%, donde se aplicaron azufre y manganeso a dosis iguales en los tres tratamientos. De manera similar, al comparar el tratamiento T3, T6, T9, se observó que el tratamiento T3 y T9, con gránulos dispersables en agua y composición de suspensión líquida, según la modalidad de las invenciones, mostró un aumento de rendimiento de aproximadamente 19% y 22%, respectivamente, mientras que T6 con la composición de pastilla de azufre y manganeso mostró un aumento de rendimiento de solo 8.4%. Por lo tanto, la combinación de sales de azufre y manganeso en forma granular dispersable en agua y forma de suspensión líquida, ambas según la presente invención, representaron un rendimiento significativamente mayor en comparación con sal de azufre y manganeso en la forma de pastilla. Los resultados son particularmente sorprendentes ya que cada tratamiento T1, T4 y T7 tiene la misma dosis de azufre y manganeso que se aplica. Además, los tratamientos T2, T5 y T8 o los tratamientos T3, T6 y T9, cada uno respectivamente, tuvieron la misma dosis de azufre y manganeso que se aplicó.

La composición de los tratamientos T1, T2, T3, T7, T8 y T9, con gránulos dispersables en agua y concentrados en suspensión, ambos, según la presente invención también mostraron una mejora en la cantidad promedio de brotes eficaces en comparación con los tratamientos T4, T5 y T6 con composiciones en la forma de pastillas.

Experimento 6: Se llevaron a cabo estudios de campo para estudiar el impacto de diferentes formulaciones de azufre + dióxido de manganeso sobre el control de enfermedad de sarna común (producida por *Streptomyces scabies*) en papa.

#### **Metodología de experimento de campo:**

Los ensayos de campo se llevaron a cabo para evaluar el efecto de diferentes formulaciones de azufre + dióxido de manganeso sobre el control de la enfermedad de sarna común (producida por *Streptomyces scabies*) en papa, en Devas en Indore. El ensayo se estableció durante la temporada Rabi en diseño de bloques aleatorizados (RBD) con seis tratamientos, que incluye control no tratado, replicados cuatro veces. Para cada tratamiento, se mantuvo el tamaño de parcela de 40 m<sup>2</sup> (8m x 5m). Los compuestos evaluados incluyen azufre y dióxido de manganeso por separado y su combinación en diferentes formulaciones a la dosis prescrita, aplicados como aplicación basal en surco al momento de la siembra de los tubérculos de papa. El cultivo de papa en el campo de prueba se produjo siguiendo buenas prácticas agrícolas. La semilla de variedad de papa Loker se utilizó para el estudio y se sembró en 60 cm de fila a fila y 25 cm de espaciamiento de planta a planta.

#### **Detalles del experimento**

a) Lugar de ensayo: Devas Indore

b) Cultivo: Papa (var: Loker)

- c) Temporada de experimento: Rabi 2018
- d) Diseño de ensayo: Diseño de bloques aleatorizado
- e) Replicaciones: Cuatro.
- f) Tratamiento: Seis.
- g) Tamaño de parcela:  $8\text{m} \times 5\text{m} = 40\text{m}^2$
- h) Fecha de siembra: 10. 11 .2018
- i) Fecha de aplicación: 10.11.2018
- j) Método de aplicación: Basal en surco
- k) Fecha de cosecha: 18. 03.2019

La incidencia de la enfermedad de costra común y el rendimiento de tubérculo se registraron en la cosecha del cultivo de papa. Se utilizó una excavadora de una fila para cosechar el cultivo y los tubérculos se recolectaron manualmente. Después de la cosecha, los tubérculos se clasificaron y se registró el número y peso de tubérculos sanos y enfermos.

La gravedad de la enfermedad de sarna común (DS) en cada tubérculo se evaluó en función del % de síntomas de sarna común en el área de superficie del tubérculo usando una escala de 0-100% (Falloon et ál., 2001).

El número de tubérculos infectados con sarna común expresados como un porcentaje del número total de tubérculos se consideró como incidencia de enfermedad (DI). El rendimiento bruto para cada tratamiento se calculó en función del peso promedio total de tubérculos obtenidos de 4 filas de replicados.

Los datos medios de incidencia de sarna común y porcentaje de control de enfermedades se presentan en la Tabla 7.

**Tabla 5 Evaluar el efecto de diferentes formulaciones que incluyen combinación de azufre + dióxido de manganeso contra sarna común en papa:**

| Detalles de tratamiento                                                                                                              | Dosis de sal de nutrientes en g/m <sup>2</sup> |              | Incidencia de enfermedad |                | Rendimiento de tubérculo de papa ( Kg/m <sup>2</sup> ) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------|--------------------------|----------------|--------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                      | Azufre                                         | Manganeso    | %                        | % de reducción |                                                        |
| T1-Sin tratar                                                                                                                        | -                                              | -            | 22.3                     | --             | 2.25                                                   |
| T2-Dióxido de manganeso                                                                                                              | -                                              | 0.2709683482 | 14.7                     | 34.1           | -2.82                                                  |
| T3-Gránulos dispersables en agua de azufre 90%                                                                                       | 0.4942108                                      | -            | 15.9                     | 28.7           | 2.95                                                   |
| T4-Gránulos dispersables en agua de azufre -35% + dióxido de manganeso 30% (Mn - 19.19%) según la modalidad de la presente invención | 0.4942108                                      | 0.2709683482 | 9.1                      | 59.2           | 3.22                                                   |

|                                                                                                                                  |           |              |      |       |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------|------|-------|------|
| T5-Pastillas de azufre -35% + dióxido de manganeso 30% (Mn -19.19%)                                                              | 0.4942108 | 0.2709683482 | 18.3 | 17.9  | 2.72 |
| T6- Concentrados de suspensión de azufre 17.5% + dióxido de manganeso 15% (Mn-9.59%) según la modalidad de la presente invención | 0.4942108 | 0.2709683482 | 8.9  | 60.1  | 3.19 |
| CD al 0.05%                                                                                                                      | --        | -            | 4.32 | 11.26 | 0.35 |

Se registró la observación sobre incidencia de enfermedad de sarna común en papa producida por *Streptomyces scabies* y se observó a partir de la tabla anterior que el tratamiento 4 con gránulos dispersables en agua de azufre 35% + dióxido de manganeso 30% (Mn -19.19%) y el tratamiento 6 con composición de concentrado de suspensión de azufre - dióxido de manganeso 17.5% (Mn -9.59%), ambos según las modalidades de la presente invención, mostraron una reducción de 59.1% y 60.1%, respectivamente, en la incidencia de enfermedad, en comparación con el control no tratado. De hecho, los tratamientos 4 y 6, según las modalidades de la invención, también fueron muy superiores al control exhibido por el tratamiento 5 con pastillas de azufre 35% + dióxido de manganeso 30% (Mn -19.19%), o en comparación con los tratamientos T2 y T3 con activos individuales. También los tratamientos con composiciones según la modalidad de la invención exhibieron una mejora significativa en el rendimiento de los tubérculos de papa, en comparación con el control no tratado o en comparación con los tratamientos con activos individuales o la composición de pastilla en papa.

Experimento 7: Se llevaron a cabo estudios de campo para evaluar el impacto de diferentes intervalos de tamaño de partícula de la composición de azufre (S) + dióxido de manganeso (Mn) sobre el rendimiento de soja en Nasik, Maharashtra.

#### **Metodología de experimento de campo**

El ensayo se estableció durante la temporada kharif en diseño negro aleatorizado (RBD) con cinco tratamientos, que incluye control no tratado, replicados cuatro veces. Para cada tratamiento, se mantuvo el tamaño de parcela de 40 m<sup>2</sup> (8m x 5m). Las composiciones probadas incluyeron gránulos dispersables en agua de azufre 40% y dióxido de manganeso 25% (Mn -15.8%) en un intervalo de tamaño de partícula variable, que incluye la composición según la modalidad de la presente invención. Las composiciones con la dosis prescrita se aplicaron como aplicación basal al momento de la siembra de semilla de soja. El cultivo de soja en el campo de prueba se produjo siguiendo buenas prácticas agrícolas. La semilla de soja, variedad JS 9041, se utilizó para sembrar en 40 cm fila a fila y 15 cm de espaciamiento de planta a planta.

#### **Detalles del experimento:**

- a) Lugar de ensayo: Nasik, Maharashtra
- b) Cultivo: Soja (var: JS 9041)
- c) Temporada de experimento: Kharif 2018

d) Diseño de ensayo: Diseño de bloques aleatorizado

e) Replicaciones: Cuatro.

f) Tratamiento: 5

g) Tamaño de parcela: 8m x 5m = 40m<sup>2</sup>

5 h) Fecha de trasplante: 08.07.2018

i) Fecha de aplicación: 07.07.2018

j) Método de aplicación: Aplicación basal

k) Fecha de cosecha: 12.10.2018

La observación sobre el rendimiento se registró al momento de la cosecha y los datos medios se presentan en la

10 Tabla 6 para ver el impacto de diferentes tratamientos sobre el rendimiento de grano de soja

**Tabla 6**

| 15 | Detalles de tratamiento                                                                                                  | Intervalo de tamaño de partícula de la composición | Dosis de formulación (kg/m <sup>2</sup> ) | Dosis de sal de nutrientes en g/m <sup>2</sup> |           | No. promedio de vainas/planta* | Rendimiento de grano (Kg/m <sup>2</sup> ) | % de aumento de rendimiento con respecto a no tratadas |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------|--------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                                          |                                                    |                                           | Azufre                                         | Manganeso |                                |                                           |                                                        |
|    | T1-Sin tratar                                                                                                            | -                                                  | -                                         | -                                              | -         | 21.5                           | 0.2241246                                 | -                                                      |
| 20 | T2-Gránulos dispersables en agua de azufre 40% + dióxido de manganeso 25% (Mn -15.8%) según la modalidad de la invención | 0.1 a 20 micrones                                  | 0.00123553                                | 0.4942108                                      | 0.195213  | 29.3                           | 0.2985033                                 | 33.2                                                   |
| 25 | T3-Gránulos dispersables en agua de azufre 40% + dióxido de manganeso 25% (Mn -15.8%)                                    | 0.1 a 50 micrones                                  | 0.00123553                                | 0.4942108                                      | 0.195213  | 25.9                           | 0.271816                                  | 21.3                                                   |
|    | T4-Gránulos dispersables en agua de azufre 40% + dióxido de manganeso 25% (Mn -15.8%)                                    | 20 a 50 micrones                                   | 0.00123553                                | 0.4942108                                      | 0.195213  | 25.2                           | 0.26860355                                | 19.8                                                   |
| 30 | T5-Gránulos dispersables en agua de azufre 40% + dióxido de manganeso 25% (Mn -15.8%)                                    | 50 a 100 micrones                                  | 0.00123553                                | 0.4942108                                      | 0.195213  | 23.4                           | 0.2495764                                 | 11.4                                                   |
|    | CD (P> 0.05)                                                                                                             | -                                                  | -                                         | -                                              | -         | 2.09                           | 0.01556764                                | -                                                      |

Se puede ver a partir de los datos presentados en la Tabla 6 que el Tratamiento T2 con gránulos dispersables en agua de azufre 40% + dióxido de manganeso 25% (Mn -15.8%), con tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 micrones a 20 micrones, según la modalidad de la presente invención, mostró un aumento significativo en el rendimiento de grano y la cantidad promedio de vainas por planta, en comparación con el tratamiento T3 con gránulos dispersables en agua de azufre 40% + dióxido de manganeso 25% (Mn -15.8%), con tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 a 50 micrones, o el tratamiento T4 con gránulos dispersables en agua de azufre 40% + dióxido de manganeso 25% (Mn -15.8%), con tamaño de partícula en el intervalo de 20 a 50 micrones y el tratamiento T5 con gránulos dispersables en agua de azufre 40% + dióxido de manganeso 25% (Mn -15.8%), con tamaño de partícula en el intervalo de 50 a 100 micrones. Se observó que el tratamiento T2 con composición según la presente invención mostró un aumento sorprendentemente significativo de 33.2% en el rendimiento de grano en comparación con el control no tratado, mientras que los tratamientos T3, T4 y T5 solo mostraron un aumento de rendimiento de 21.3%, 19.8% y 11.4%, respectivamente, en comparación con el control no tratado. Se señaló que se observó una mejora en la eficiencia con la formulación granular dispersable en agua, según la presente invención, donde la composición comprendía partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micrones a 20 micrones, en comparación con las formulaciones granulares dispersables en agua con intervalos de tamaño de partícula más altos.

Experimento 8: Se llevaron a cabo estudios de campo para estudiar el efecto de diferentes formulaciones de azufre y manganeso sobre el rendimiento de papa.

#### **Metodología de experimento de campo:**

Los ensayos de campo se llevaron a cabo para ver el efecto de diferentes formulaciones de azufre y manganeso en diferentes dosis del activo, individualmente y en combinaciones según la modalidad de la presente invención, sobre el rendimiento de papa cultivada comercialmente en Nashik, Maharashtra.

El ensayo se estableció durante la temporada Rabi en diseño de bloques aleatorizados (RBD) con cinco tratamientos, que incluye control no tratado, replicados cuatro veces. Para cada tratamiento, se mantuvo el tamaño de parcela de 40 m<sup>2</sup> (8m x 5m). Las muestras evaluadas incluyeron azufre y dióxido de manganeso por separado y su combinación en diferentes formulaciones a la dosis prescrita, aplicados como aplicación basal al momento de la siembra de los tubérculos de papa. El cultivo de papa en el campo de prueba se produjo siguiendo buenas prácticas agrícolas. Los tubérculos se sembraron en 60 cm de fila a fila y 25 cm de espaciamiento de planta a planta. La observación sobre el rendimiento de tubérculo se registró al momento de la cosecha y los datos medios de todas las observaciones se presentaron en las tablas 7 para enumerar el impacto de la combinación de azufre y manganeso sobre el rendimiento de tubérculo.

#### **Detalles del experimento**

- a) Lugar de ensayo: Nashik, Maharashtra
- b) Cultivo: Papa
- c) Temporada de experimento: Rabi 2018

d) Diseño de ensayo: Diseño de bloques aleatorizado

e) Replicaciones: Cuatro.

f) Tratamiento: Seis.

g) Tamaño de parcela: 8m x 5m = 40m<sup>2</sup>

5 h) Fecha de siembra: 25. 10 .2018

i) Fecha de aplicación: 24.10.2018

j) Método de aplicación: Basal en surco

k) Fecha de cosecha: 25. 01.2019

**Tabla 7: Evaluar el efecto de combinación de formulación diferente de azufre y manganeso sobre el rendimiento de papa**

10

15

20

| Detalles de tratamiento                                                                                                        | Dosis de sal de nutrientes en g/m <sup>2</sup> | Rendimiento de tubo ( Kg/m <sup>2</sup> ) |           | % de aumento de rendimiento con respecto a no tratadas |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                |                                                | Azufre                                    | Manganeso |                                                        |
| T1-Sin tratar                                                                                                                  | -                                              | -                                         | 2.9034882 | 0                                                      |
| T1-Gránulos dispersables en agua de azufre 40% + manganeso 15.9% (dióxido de manganeso 25%) según la modalidad de la invención | 0.4942108                                      | 0.195213                                  | 3.4149964 | 17.61                                                  |
| T3- Concentrado de suspensión de azufre 20% + manganeso 7.9% (dióxido de manganeso 12.5%), según la modalidad de la invención  | 0.4942108                                      | 0.195213                                  | 3.350749  | 15.40                                                  |
| T4-Sulfato de manganeso (Mn: 30.5%)                                                                                            | -                                              | 0.3768357                                 | 3.0220988 | 4.08                                                   |
| T5- Gránulos dispersables en agua de azufre 90%                                                                                | 0.6795398                                      | -                                         | 3.0690488 | 5.70                                                   |

25

30

Se observó a partir de la tabla anterior que el tratamiento 2 con gránulos dispersables en agua de azufre 40% + manganeso 15.9% (dióxido de manganeso 25%) según la modalidad de la invención y el tratamiento 3 con concentrado de suspensión de azufre 20% + manganeso 7.9% (dióxido de manganeso 12.5%), según la modalidad de la invención, mostraron una mejora significativa en el rendimiento de tubérculo de papa con respecto al control no tratado, en comparación con el tratamiento T4 con sulfato de manganeso disponible comercialmente o en comparación con WDG de azufre 90%. Los tratamientos T1 y T2 representaron un aumento de rendimiento de aproximadamente 17.6% y 15.4% a una dosis reducida de activos que se aplican, en comparación con el tratamiento T3 (disponible comercialmente) que mostró un aumento de rendimiento de solo 4.08% y el tratamiento T4 (disponible comercialmente) que mostró un aumento de rendimiento de solo 5.70%. Por lo tanto, se puede concluir que incluso a una dosis reducida, la combinación de azufre elemental y dióxido de manganeso (tratamiento T2 y T3) en la forma de gránulos dispersables en agua y concentrado de suspensión, según las modalidades de la presente invención, mostró una mejora significativa en el

rendimiento de tubérculo de papa, que aquellos del tratamiento con activos individuales (tratamientos T4, T5).

Además, los inventores de la presente invención también probaron la combinación de azufre elemental y sales de manganeso con fertilizante u otros micronutrientes en determinados cultivos como tomate y uvas. Se observó que la adición de otros micronutrientes tal como sales de boro, a la combinación de la presente invención puede mejorar  
5 adicionalmente las características de cultivo como verdor, peso de fruta, altura de planta y agregar valor nutricional del cultivo. Además, estas combinaciones pueden ayudar además a mejorar el rendimiento de cultivo, mejorar la fotosíntesis, aumentar el contenido de clorofila y la absorción de otros nutrientes por el cultivo.

Por lo tanto, se ha observado que la composición de la presente invención demuestra un comportamiento mejorado, efectivo y superior en los campos. De hecho, varias propiedades ventajosas asociadas con las composiciones  
10 de acuerdo con la invención incluyen, pero no se limitan a, estabilidad mejorada, comportamiento toxicológico y/o ecotoxicológico mejorado, características de cultivo mejoradas tal como contenido de nutrientes mejorado, sistema radicular más desarrollado, aumento en altura vegetal, lámina de hoja más grande, hojas basales menos muertas, brotes más fuertes, color de hoja más verde, menos fertilizantes necesarios, labranza aumentada, crecimiento de vástagos aumentado, vigor vegetal mejorado, floración más temprana, brotes más productivos, menos verso vegetal (encamado),  
15 contenido de clorofila y proteína mejorado de las hojas, actividad fotosintética, germinación temprana de semillas, madurez temprana de grano, calidad mejorada del producto, fortificación mejorada de la planta, acondicionamiento del suelo junto con una mejora en el rendimiento de cultivo y así como un mejoramiento en el control de enfermedades. Además, las composiciones de las invenciones son adecuadas para riego por goteo o riego por aspersión, además de otros métodos de aplicaciones de las composiciones agrícolas, en las que fallan la mayoría de los productos  
20 comerciales.

A través de la composición de la presente invención, se minimiza la cantidad de aplicaciones o la cantidad de nutrientes, fertilizantes o pesticidas. La composición es altamente segura para el usuario y para el medio ambiente.

De lo anterior, se observará que se pueden efectuar numerosas modificaciones y variaciones sin desviarse del verdadero espíritu y alcance de los conceptos novedosos de la presente invención. Se debe entender que no se  
25 pretende o se debe inferir ninguna limitación con respecto a las modalidades específicas ilustradas.

## **REIVINDICACIONES**

1. Una composición de suspensión líquida para fortificación y nutrición de cultivos, en donde la composición líquida comprende:

azufre elemental en un intervalo de 1%-60% en peso de la composición total;

al menos una sal de manganeso, sus complejos, derivados o mezclas de los mismos a una concentración en el intervalo de 0.1%-55% en peso de la composición total;

al menos un excipiente agroquímicamente aceptable; y

al menos un agente estructurante en un intervalo de 0.01%-5% en peso de la composición total; y,

en donde la composición comprende partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micrones a 20 micrones.

2. Una composición granular dispersable en agua para fortificación y nutrición de cultivos, en donde la composición comprende:

azufre elemental en un intervalo de 1%-90% en peso de la composición total;

al menos una sal de manganeso, sus complejos, derivados o mezclas de los mismos en un intervalo de 0.1%-70% en peso de la composición total; y,

al menos un agente dispersante en un intervalo de 1% - 30% p/p de la composición total; y,

en donde los gránulos de la composición están en el intervalo de 0.1-2.5 mm y comprenden partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micrones a 20 micrones.

3. La composición como se reivindica en las reivindicaciones 1 o 2, en donde las sales de manganeso comprenden al menos una sal soluble en agua y/o sales insolubles en agua o complejos o derivados o mezclas del mismo.

~~4. La composición como se reivindica en las reivindicaciones 1 o 2, en donde las sales de manganeso comprenden al menos una sal de manganeso insoluble en agua o complejos o derivados o mezclas del mismo.~~

**54.** La composición como se reivindica en las reivindicaciones 1 o 2, en donde las sales de manganeso insolubles en agua comprenden al menos uno de óxido de manganeso; [óxido de manganeso\(II\)](#), MnO (grado de ferrita); [óxido de manganeso\(II,III\)](#), Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>; [óxido de manganeso\(III\)](#), Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; [óxido de manganeso\(VI\)](#), MnO<sub>3</sub>; [óxido de manganeso\(VII\)](#), Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub>; tetraóxido de trimanganeso u óxido mango-mangánico o hausmannita; hidróxido de manganeso; dihidróxido de manganeso; hidróxido manganeso; rodocrosito; fosfato de manganeso; fosfato de manganeso heptahidratado; fosfato de manganeso (II); difosfato de manganeso; fosfato de manganeso tribásico; carbonil manganeso; dióxido de manganeso; [dióxido de manganeso](#), (óxido de manganeso (IV)), MnO<sub>2</sub>; diselenuro de manganeso; tetróxido de manganeso; carbonato de manganeso; molibdato de manganeso; seleniuro de manganeso; telururo de manganeso; titanato de manganeso; nitrato de manganeso; oxalato de manganeso; ferrocianuro de manganeso; fluoruro de manganeso; borato de manganeso; sulfuro de manganeso; trióxido de manganeso; peróxido de manganeso; ferrocianuro de manganeso; sulfuro de manganeso; binóxido de manganeso; negro de manganeso; pirolusita; superóxido de

manganeso y complejos, derivados o mezclas de los mismos.

~~6. La composición como se reivindica en las reivindicaciones 1 o 2, en donde las sales de manganeso insolubles en agua comprenden al menos uno de óxido de manganeso; óxido de manganeso(III),  $\text{MnO}$  (grado ferrita); óxido de manganeso(II,III),  $\text{Mn}_3\text{O}_4$ ; óxido de manganeso(III),  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ; óxido de manganeso(VI),  $\text{MnO}_3$ ; óxido de manganeso(VII),  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ ; hidróxido de manganeso; fosfato de manganeso; dióxido de manganeso; carbonato de manganeso; oxalato de manganeso; borato de manganeso y complejos, derivados o mezclas de los mismos.~~

~~7. La composición como se reivindica en las reivindicaciones 1 o 2, en donde las sales de manganeso comprenden al menos una sal de manganeso soluble en agua o complejos o derivados o mezclas del mismo.~~

8.5 La composición como se reivindica en las reivindicaciones 1 o 2, en donde las sales de manganeso solubles en agua comprenden al menos uno de trióxido de dimanganeso, acetato de manganeso, diacetato de manganeso, gluconato de manganeso, bromuro de manganeso, cloruro de manganeso, yoduro de manganeso, succinato de manganeso, fumarato de manganeso, nitrato de manganeso, dicloruro de manganeso, manganato de sodio, permanganato de potasio, citrato de manganeso, bicarbonato de manganeso, dicromato de manganeso, fluorosilicato de manganeso, fosfato de manganeso y amonio; ferrita de manganeso y zinc, clorato de manganeso tetrahidratado, bromuro de manganeso, manganato de sodio, sulfato de manganeso, quelato de manganeso y complejos, derivados o mezclas de los mismos.

~~9. La composición como se reivindica en las reivindicaciones 1 o 2, en donde las sales de manganeso solubles en agua comprenden al menos uno de acetato de manganeso; diacetato de manganeso; gluconato de manganeso; bromuro de manganeso; cloruro de manganeso; yoduro de manganeso; nitrato de manganeso; citrato de manganeso; bicarbonato de manganeso; fosfato de manganeso y amonio; y complejos, derivados o mezclas de los mismos.~~

~~10. La composición como se reivindica en las reivindicaciones 1 o 2, en donde las sales de manganeso comprenden al menos uno de óxido de manganeso; óxido de manganeso(II),  $\text{MnO}$  (grado ferrita); óxido de manganeso(II,III),  $\text{Mn}_3\text{O}_4$ ; óxido de manganeso(III),  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ; óxido de manganeso(VI),  $\text{MnO}_3$ ; óxido de manganeso(VII),  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ ; hidróxido de manganeso; fosfato de manganeso; dióxido de manganeso; carbonato de manganeso; oxalato de manganeso; borato de manganeso; acetato de manganeso; diacetato de manganeso; gluconato de manganeso; bromuro de manganeso; cloruro de manganeso; yoduro de manganeso; nitrato de manganeso; citrato de manganeso; bicarbonato de manganeso; fosfato de manganeso y amonio; sulfato de manganeso y complejos, derivados o mezclas de los mismos.~~

146. La composición granular dispersable en agua como se reivindica en la reivindicación 2, en donde la composición está en la forma de microgránulos en un intervalo de tamaño de 0.1 mm a 1.5 mm.

127. La composición granular dispersable en agua como se reivindica en la reivindicación 2, en donde los gránulos de la composición comprenden partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 a 10 micrones.

~~138.~~ La composición de suspensión líquida como se reivindica en la reivindicación 1, en donde la relación en peso de una o más sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos con respecto a azufre elemental es 1: 600 a 55:1.

~~14. La composición de suspensión líquida como se reivindica en la reivindicación 1, en donde la relación en peso de una o más sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos con respecto a azufre elemental es 1: 50 a 35:1; preferentemente, la relación en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos con respecto al azufre elemental es 1: 10 a 10:1 y más preferentemente la relación en peso de una o más sales, complejos, derivados o mezclas de manganeso con respecto al azufre elemental es 1: 2.5 a 1.5:1.~~

~~159.~~ La composición granular dispersable en agua como se reivindica en la reivindicación 2, en donde la relación en peso de una o más sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos con azufre elemental es 1: 90 a 70:1; ~~preferentemente, la relación en peso de una o más de sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos con respecto al azufre elemental es 1: 90 a 3.5:1.~~

~~16. La composición líquida como se reivindica en la reivindicación 1, en donde la viscosidad de la composición está en el intervalo de 10 cps a 1200 cps.~~

~~17. La composición líquida como se reivindica en la reivindicación 1, en donde la viscosidad de la composición está en el intervalo de 10 cps a 500 cps.~~

~~1810.~~ La composición líquida como se reivindica en la reivindicación 1, en donde el agente estructurante comprende uno o más espesantes, modificadores de viscosidad, adhesivos, adyuvantes de suspensión, modificadores reológicos y agentes antisedimentantes.

~~19. La composición de suspensión líquida como se reivindica en la reivindicación 1, en donde la composición comprende uno o más excipientes agroquímicamente aceptables seleccionados de uno o más agentes tensioactivos.~~

~~2011.~~ La composición de suspensión líquida como se reivindica en la reivindicación 1, en donde la composición comprende además uno o más excipientes agroquímicamente aceptables seleccionados de uno o más de agentes dispersantes, agentes humectantes, solventes miscibles en agua, humectantes, agentes de propagación, agentes penetrantes, agentes adhesivos, agentes reductores de desplazamiento, absorbentes de luz ultravioleta, agentes de dispersión de rayos UV, conservantes, estabilizadores, amortiguadores o ajustadores de pH o agentes neutralizantes, agentes anticongelantes o depresores de punto de congelación, agentes antiespumantes y agentes antiaglomerantes.

~~21. Las composiciones como se reivindican en las reivindicaciones 1 o 2, en donde la suspensibilidad de la composición es al menos 30%.~~

~~2212.~~ Las composiciones como se reivindican en las reivindicaciones 1 o 2, en donde la composición comprende además opcionalmente al menos un principio activo adicional seleccionado de uno o más

micronutrientes, macronutrientes, bioestimulantes, activos pesticidas y/o fertilizantes seleccionados de fertilizantes de nitrógeno, fertilizantes de fósforo, fertilizantes de potasio y sales, complejos, derivados o mezclas de los mismos.

~~2313.~~ Las composiciones como se reivindican en las reivindicaciones 1 o 2, en donde los micronutrientes, sus sales, complejos, derivados o mezclas de los mismos están presentes en el intervalo de 0.1% a 70% en peso de la composición total, ~~preferentemente en el intervalo de 0.1% a 40% en peso de la composición total.~~

~~2414.~~ La composición granular dispersable en agua como se reivindica en la reivindicación 2, en donde la composición comprende además uno o más excipientes agroquímicamente aceptables seleccionados de agentes desintegrantes, agentes humectantes, aglutinantes o agentes de relleno o portadores o diluyentes, amortiguadores o ajustadores de pH o agentes neutralizantes, agentes antiespumantes, agentes reductores de desplazamiento, agentes antiaglomerantes, agentes de propagación, agentes de penetración, agentes adhesivos y mezclas de los mismos.

~~25.~~ ~~La composición granular dispersable en agua como se reivindica en la reivindicación 2, en donde la composición tiene una dispersabilidad de al menos 40%.~~

~~15.~~ ~~La composición como se reivindica en las reivindicaciones 1 ó 2, en donde la composición es al menos una de entre una composición fertilizante, una composición nutritiva, una composición fortalecedora de cultivos, una composición acondicionadora del suelo y una composición potenciadora del rendimiento.~~

~~2616.~~ ~~El~~Un proceso de preparación de la composición de fortificación y nutrición de cultivos de suspensión líquida como se reivindica en la reivindicación 1, en donde el proceso comprende: moler una mezcla de azufre elemental, al menos una sal de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos, al menos un agente estructurante y al menos un excipiente agroquímicamente aceptable, en donde el proceso comprende: moler una mezcla de azufre elemental en el intervalo de 1%-60% en peso de la composición total, al menos una sal de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos en un intervalo de 0.1%-55% en peso de la composición total, al menos un agente estructurante en el intervalo de 0.01%-5% en peso de la composición total y al menos un excipiente agroquímicamente aceptable para obtener una suspensión o mezcla húmeda con un intervalo de tamaño de partícula de 0.1 micrones a 20 micrones.

~~2717.~~ ~~Un~~El proceso de preparación de la composición granular dispersable en agua para fortificación y nutrición de cultivos como se reivindica en la reivindicación 2, en donde la composición comprende azufre elemental, al menos una sal de manganeso, complejos, derivados o mezclas de las mismas, al menos un agente dispersante, ~~en donde el proceso comprende:~~

a. moler una mezcla de azufre elemental en el intervalo de 1%-90% en peso de la composición total, al menos una sal de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos en un intervalo del 0.1%-70%

~~en peso de la composición total, al menos una sal de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos~~ y al menos un agente dispersante en el intervalo de 1%-30% en peso de la composición total para obtener una suspensión o mezcla húmeda; y

b. secar la mezcla húmeda para obtener la composición granular dispersable en agua con un tamaño de gránulo en el intervalo de 0.1 mm a 2.5 mm y que comprende partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micrones a 20 micrones.

~~28~~18. El proceso de la reivindicación ~~26~~17, en donde el paso de molienda comprende además agregar al menos un excipiente agroquímicamente aceptable adicional seleccionado de agentes desintegrantes, agentes humectantes, aglutinantes o agentes de relleno o portadores o diluyentes, amortiguadores o ajustadores de pH o agentes neutralizantes, agentes antiespumantes, agentes reductores de desplazamiento, agentes antiaglomerantes, agentes de propagación, agentes de penetración y agentes adhesivos.

~~29. Un método para mejorar la salud o rendimiento vegetal, el método que comprende tratar al menos una de una planta, un material de propagación vegetal, locus o partes de los mismos, una semilla, plántula o suelo circundante con la composición de fortificación y nutrición de cultivos como se reivindica en las reivindicaciones 1 o 2.~~

~~30. La composición como se reivindica en las reivindicaciones 1 o 2, es como al menos una de una composición de fertilizante, una composición de nutrientes, una composición reforzadora de cultivo, una composición acondicionadora de suelo y una composición potenciadora de rendimiento.~~

## **REIVINDICACIONES MODIFICADAS EN LIMPIO**

1. Una composición de suspensión líquida para fortificación y nutrición de cultivos, en donde la composición líquida comprende:

azufre elemental en un intervalo de 1%-60% en peso de la composición total;

al menos una sal de manganeso, sus complejos, derivados o mezclas de los mismos a una concentración en el intervalo de 0.1%-55% en peso de la composición total;

al menos un excipiente agroquímicamente aceptable; y

al menos un agente estructurante en un intervalo de 0.01%-5% en peso de la composición total; y,

en donde la composición comprende partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micrones a 20 micrones.

2. Una composición granular dispersable en agua para fortificación y nutrición de cultivos, en donde la composición comprende:

azufre elemental en un intervalo de 1%-90% en peso de la composición total;

al menos una sal de manganeso, sus complejos, derivados o mezclas de los mismos en un intervalo de 0.1%-70% en peso de la composición total; y,

al menos un agente dispersante en un intervalo de 1% - 30% p/p de la composición total; y,

en donde los gránulos de la composición están en el intervalo de 0.1-2.5 mm y comprenden partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micrones a 20 micrones.

3. La composición como se reivindica en las reivindicaciones 1 o 2, en donde las sales de manganeso comprenden al menos una sal soluble en agua y/o sales insolubles en agua o complejos o derivados o mezclas del mismo.

4. La composición como se reivindica en las reivindicaciones 1 o 2, en donde las sales de manganeso insolubles en agua comprenden al menos uno de óxido de manganeso; [óxido de manganeso\(II\)](#),  $\text{MnO}$  (grado de ferrita); [óxido de manganeso\(II,III\)](#),  $\text{Mn}_3\text{O}_4$ ; [óxido de manganeso\(III\)](#),  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ; [óxido de manganeso\(VI\)](#),  $\text{MnO}_3$ ; [óxido de manganeso\(VII\)](#),  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ ; tetraóxido de trimanganeso u óxido mango-manganesico o hausmannita; hidróxido de manganeso; dihidróxido de manganeso; hidróxido manganeso; rodocrosito; fosfato de manganeso; fosfato de manganeso heptahidratado; fosfato de manganeso (II); difosfato de manganeso; fosfato de manganeso tribásico; carbonil manganeso; dióxido de manganeso; [dióxido de manganeso](#), (óxido de manganeso (IV)),  $\text{MnO}_2$ ; diselenuro de manganeso; tetróxido de manganeso; carbonato de manganeso; molibdato de manganeso; seleniuro de manganeso; telururo de manganeso; titanato de manganeso; nitrato de manganeso; oxalato de manganeso; ferrocianuro de manganeso; fluoruro de manganeso; borato de manganeso; sulfuro de manganeso; trióxido de manganeso; peróxido de manganeso; ferrocianuro de manganeso; sulfuro de manganeso; binóxido de manganeso; negro de manganeso; pirolusita; superóxido de manganeso y complejos, derivados o mezclas de los mismos.

5. La composición como se reivindica en las reivindicaciones 1 o 2, en donde las sales de manganeso solubles en agua comprenden al menos uno de trióxido de dimanganeso, acetato de manganeso, diacetato de manganeso, gluconato de manganeso, bromuro de manganeso, cloruro de manganeso, yoduro de manganeso, succinato de manganeso, fumarato de manganeso, nitrato de manganeso, dicloruro de manganeso, manganato de sodio, permanganato de potasio, citrato de manganeso, bicarbonato de manganeso, dicromato de manganeso, fluorosilicato de manganeso, fosfato de manganeso y amonio; ferrita de manganeso y zinc, clorato de manganeso tetrahidratado, bromuro de manganeso, manganato de sodio, sulfato de manganeso, quelato de manganeso y complejos, derivados o mezclas de los mismos.

6. La composición granular dispersable en agua como se reivindica en la reivindicación 2, en donde la composición está en la forma de microgránulos en un intervalo de tamaño de 0.1 mm a 1.5 mm.

7. La composición granular dispersable en agua como se reivindica en la reivindicación 2, en donde los gránulos de la composición comprenden partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 a 10 micrones.

8. La composición de suspensión líquida como se reivindica en la reivindicación 1, en donde la relación en peso de una o más sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos con respecto a azufre elemental es 1: 600 a 55:1.

9. La composición granular dispersable en agua como se reivindica en la reivindicación 2, en donde la relación en peso de una o más sales de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos con azufre elemental es 1: 90 a 70:1

10. La composición líquida como se reivindica en la reivindicación 1, en donde el agente estructurante comprende uno o más espesantes, modificadores de viscosidad, adhesivos, adyuvantes de suspensión, modificadores reológicos y agentes antisedimentantes.

11. La composición de suspensión líquida como se reivindica en la reivindicación 1, en donde la composición comprende además uno o más excipientes agroquímicamente aceptables seleccionados de uno o más de agentes dispersantes, agentes humectantes, solventes miscibles en agua, humectantes, agentes de propagación, agentes penetrantes, agentes adhesivos, agentes reductores de desplazamiento, absorbentes de luz ultravioleta, agentes de dispersión de rayos UV, conservantes, estabilizadores, amortiguadores o ajustadores de pH o agentes neutralizantes, agentes anticongelantes o depresores de punto de congelación, agentes antiespumantes y agentes antiaglomerantes.

12. Las composiciones como se reivindican en las reivindicaciones 1 o 2, en donde la composición comprende además opcionalmente al menos un principio activo adicional seleccionado de uno o más micronutrientes, macronutrientes, bioestimulantes, activos pesticidas y/o fertilizantes seleccionados de fertilizantes de nitrógeno, fertilizantes de fósforo, fertilizantes de potasio y sales, complejos, derivados o

mezclas de los mismos.

13. Las composiciones como se reivindican en las reivindicaciones 1 o 2, en donde los micronutrientes, sus sales, complejos, derivados o mezclas de los mismos están presentes en el intervalo de 0.1% a 70% en peso de la composición total.

14. La composición granular dispersable en agua como se reivindica en la reivindicación 2, en donde la composición comprende además uno o más excipientes agroquímicamente aceptables seleccionados de agentes desintegrantes, agentes humectantes, aglutinantes o agentes de relleno o portadores o diluyentes, amortiguadores o ajustadores de pH o agentes neutralizantes, agentes antiespumantes, agentes reductores de desplazamiento, agentes antiaglomerantes, agentes de propagación, agentes de penetración, agentes adhesivos y mezclas de los mismos.

15. La composición como se reivindica en las reivindicaciones 1 ó 2, en donde la composición es al menos una de entre una composición fertilizante, una composición nutritiva, una composición fortalecedora de cultivos, una composición acondicionadora del suelo y una composición potenciadora del rendimiento.

16. Un proceso de preparación de la composición de fortificación y nutrición de cultivos de suspensión líquida como se reivindica en la reivindicación 1, en donde el proceso comprende: moler una mezcla de azufre elemental, al menos una sal de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos, al menos un agente estructurante y al menos un excipiente agroquímicamente aceptable, en donde el proceso comprende: moler una mezcla de azufre elemental en el intervalo de 1%-60% en peso de la composición total, al menos una sal de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos en un intervalo de 0.1%-55% en peso de la composición total, al menos un agente estructurante en el intervalo de 0.01%-5% en peso de la composición total y al menos un excipiente agroquímicamente aceptable para obtener una suspensión o mezcla húmeda con un intervalo de tamaño de partícula de 0.1 micrones a 20 micrones.

17. Un proceso de preparación de la composición granular dispersable en agua para fortificación y nutrición de cultivos como se reivindica en la reivindicación 2, en donde la composición comprende azufre elemental, al menos una sal de manganeso, complejos, derivados o mezclas de las mismas, al menos un agente dispersante, en donde el proceso comprende:

a. moler una mezcla de azufre elemental en el intervalo de 1%-90% en peso de la composición total, al menos una sal de manganeso, complejos, derivados o mezclas de los mismos en un intervalo del 0.1%-70% en peso de la composición total, y al menos un agente dispersante en el intervalo de 1%-30% en peso de la composición total para obtener una suspensión o mezcla húmeda; y

b. secar la mezcla húmeda para obtener la composición granular dispersable en agua con un tamaño de gránulo en el intervalo de 0.1 mm a 2.5 mm y que comprende partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micrones a 20 micrones.

18. El proceso de la reivindicación 17, en donde el paso de molienda comprende además agregar al

menos un excipiente agroquímicamente aceptable adicional seleccionado de agentes desintegrantes, agentes humectantes, aglutinantes o agentes de relleno o portadores o diluyentes, amortiguadores o ajustadores de pH o agentes neutralizantes, agentes antiespumantes, agentes reductores de desplazamiento, agentes antiaglomerantes, agentes de propagación, agentes de penetración y agentes adhesivos.



# SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT: 800.176.089-2

## COMPROBANTE DE RECAUDO SISTEMA SIPI

**Radicado: NC2020/0015232**  
**Recibo: 21-128688**  
**Fecha: 23/12/2021**

**HELENA CAMARGO WILLIAMSON**  
**CC: 35.455.268**  
**Pago PSE No: 619443**  
**CUS: 1258550211**

Patente PCT  
NUEVA COMPOSICIÓN DE FORTIFICACIÓN Y NUTRICIÓN DE CULTIVOS

### Detalle del pago

| Id.   | Rentístico  | Concepto y Servicio                                                        | Cant. | Val. Unit. | Subtotal   |
|-------|-------------|----------------------------------------------------------------------------|-------|------------|------------|
| 1     | 50005-01-03 | Modificaciones / Correcciones al registro Patente PCT (DESCUENTO INTERNET) | 1     | \$ 169,680 | \$ 169,680 |
| TOTAL |             |                                                                            |       |            | \$ 169,680 |