

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 986 507**

51 Int. Cl.:

**C05D 9/00** (2006.01)

**C05G 5/27** (2010.01)

**C05F 11/00** (2006.01)

**C05G 5/12** (2010.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.05.2019 PCT/IB2019/053660**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.11.2019 WO19215562**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.05.2019 E 19800086 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2024 EP 3810562**

54 Título: **Nueva composición de fortificación y nutrición de cultivos**

30 Prioridad:

**10.05.2018 WO PCT/IB2018/053251**  
**06.09.2018 IN 201821033608**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la  
traducción de la patente:  
**11.11.2024**

73 Titular/es:

**SAWANT, ARUN VITTHAL (50.0%)**  
**B/1 Samip Apartment, Kolivali Village, Gandhari,**  
**Kalyan West**  
**Thane, Maharashtra 421306, IN y**  
**VADAKEKUTTU, THANKAPAN (50.0%)**

72 Inventor/es:

**SAWANT, ARUN VITTHAL**

74 Agente/Representante:

**ZAMORA MARTÍNEZ, Eduardo**

ES 2 986 507 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

## NUEVA COMPOSICIÓN DE FORTIFICACIÓN Y NUTRICIÓN DE CULTIVOS

## CAMPO DE LA INVENCIÓN

La invención se refiere a una composición de fortificación y nutrición de cultivos que comprende una cantidad efectiva de azufre elemental y al menos una de un óxido de hierro; un hidróxido de hierro, sales de hierro, complejos de hierro, o mezclas de los mismos con al menos un excipiente agroquímicamente aceptable; en donde la composición comprende partículas en el intervalo de tamaño de 0.1-20 micrones. Además, la invención se refiere a una composición granular dispersable en agua que comprende al menos una de un óxido de hierro; un hidróxido de hierro, sales de hierro, complejos de hierro, o mezclas de los mismos, azufre elemental y al menos un agente dispersante; en donde la composición comprende gránulos en el intervalo de tamaño de 0.1-2.5 mm. La invención también se refiere a la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de una suspensión líquida que incluye al menos una de un óxido de hierro; un hidróxido de hierro, sales de hierro, complejos de hierro, o mezclas de los mismos; azufre elemental, al menos un agente estructurante y al menos un excipiente agroquímicamente aceptable. Además, la invención se refiere a un proceso para preparar la composición de fortificación y nutrición de cultivos y a un método para tratar 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 la presente 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.

La nutrición es el elemento clave en el crecimiento y desarrollo de los cultivos. La disponibilidad deficiente e inadecuada de nutrientes para las plantas da por resultado falta de crecimiento adecuado y desarrollo fisiológico. Como consecuencia, las plantas se vuelven más susceptibles a ataque por plagas. Otros problemas asociados con la agricultura son las condiciones ambientales, tal como sequía, estrés biótico y abiótico, condiciones de suelo que conducen a la reducción de rendimiento y la calidad de los productos. Por lo tanto, la provisión de una nutrición adecuada relacionada con las condiciones ambientales sigue siendo un gran desafío. La identificación de la condición optimizada, el uso de nutrientes y fertilizantes para cultivos siempre ha sido una necesidad largamente anhelada por los agricultores de mejorar la eficiencia de uso de nutrientes de los fertilizantes por parte de los cultivos para mejorar el suelo y la salud de plantas, proporcionar un mejor retorno económico a los agricultores y también reducir la carga sobre el medio ambiente.

El hierro (Fe) es un elemento nutritivo esencial requerido para el crecimiento, desarrollo y reproducción de plantas o cultivos, sin embargo, en cantidades relativamente pequeñas, por lo que es un micronutriente. El hierro está involucrado en muchos procesos fisiológicos importantes en plantas tal como el proceso de fabricación de clorofila y una gama de enzimas y proteínas. También desempeña un papel en la respiración, fijación de nitrógeno, transferencia de energía y metabolismo en cultivos y plantas.

El hierro es relativamente inmóvil una vez incorporado a los tejidos en las partes superiores de las plantas, y como resultado, la translocación de hierro de una parte de la planta a otra está restringida, lo que conduce a la deficiencia de hierro. Esta deficiencia en plantas o cultivos es comúnmente responsable de la clorosis (amarilleamiento). Además, la mala nutrición de hierro también da como resultado una mala nodulación de los cultivos de legumbres, que conduce a una reducción de tamaño y rendimiento.

Se observó que la gestión de nutrición de hierro de los cultivos es difícil debido a factores tal como niveles de carbonato en el suelo, salinidad, humedad de suelo, alcalinidad de suelo, baja temperatura y concentración de otros elementos nutrientes (por ejemplo, microelementos competitivos tal como fósforo, calcio) también pueden afectar la disponibilidad de hierro y a veces conduce a deficiencia de hierro. También la capacidad de las plantas de responder a la disponibilidad de hierro afecta en última instancia a la nutrición humana, tanto en términos de rendimiento de los cultivos como de la concentración de hierro en los tejidos vegetales comestibles. Por lo tanto, una nutrición adecuada del hierro es fundamental para optimizar la nutrición y el metabolismo de los cultivos, lo que a su vez contribuye al rendimiento y la calidad de los cultivos.

Además, las composiciones a base de hierro conocidas en la forma de gránulos; pastillas, etc. tienen una distribución de mayor tamaño, que da como resultado peor suspensibilidad, distribución no uniforme en el

suelo y cobertura 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 hierro disponibles comercialmente también tienden a asentarse o sedimentarse en la parte inferior del empaquetado o recipiente desde el cual se va a aplicar, por lo tanto, no exhiben la capacidad de propagación deseada, produciendo problemas en la aplicación mediante riego por goteo, y carecen de distribución uniforme de los componentes a los cultivos para su correcta absorción.

Además, se conoce desde hace mucho tiempo el papel del azufre como un elemento esencial y nutriente de crecimiento y fertilizante en la agricultura. El enfoque más común para proporcionar nutrición con azufre a las plantas y al suelo es utilizar azufre como azufre elemental, ya que es 100% azufre. Las enseñanzas en la técnica motivarían a una persona experta en la técnica a preparar una composición con un tamaño de partícula más grande, ya que la concentración de azufre elemental plantea un riesgo grave de explosión o riesgos de incendio y, por lo tanto, incorporar un tamaño de partícula reducido de azufre elemental en la composición sigue siendo un desafío. Convencionalmente, la composición a base de azufre conocida en la técnica tiene un tamaño de partícula mayor tal como gránulos o pastillas de bentonita, gránulos de azufre, gránulos de azufre, azufre fundido, etc.

Las composiciones agrícolas que incluyen micronutrientes fertilizantes se conocen en la técnica y se refieren principalmente a la molienda o trituración de 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 juntos 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 la nutrición por las plantas.

Las composiciones conocidas que comprenden azufre y hierro, es decir, pastillas o gránulos, se han asociado con varios inconvenientes. Las pastillas o gránulos de micronutrientes tal como hierro y azufre incluyen arcillas hinchables que se hinchan al entrar en contacto con la humedad y, por lo tanto, se desintegran para liberar los activos. Estos gránulos o pastillas conducen a la liberación irregular de los micronutrientes, que da como resultado una menor eficacia de campo en los cultivos. Nuevamente, estas composiciones de pastilla solo son adecuadas para aplicaciones de difusión, debido a sus propias 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. Debido a estos inconvenientes, estas composiciones de pastilla de la técnica anterior que contienen hierro y azufre no tienen viabilidad comercial o aplicabilidad en el sistema de riego por goteo o aspersor que hoy es un modo esencial de riego debido a la escasez de mano de obra y la escasez de agua.

Además, las otras formulaciones descritas en la técnica dirigirían a una persona a llegar a líquidos viscosos que están altamente concentrados, lo que da como resultado problemas en la aplicación práctica. Estas formulaciones altamente concentradas son difíciles de diluir en agua. Estas composiciones no forman una dispersión estable y tienden a formar un paquete duro, lo que las hace 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 cultivo.

CN105036987 se refiere a un fertilizante hidrosoluble para bayas de lobo jóvenes, que contiene más o igual a 40 % en peso de elementos efectivos, incluidos N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O, menos o igual a 3 % en peso de agua, más o igual a 3 % en peso de azufre de elemento medio, más o igual a 0,2 % en peso de oligoelementos, 0,05-0,10 % en peso de un regulador del crecimiento de las plantas y menos o igual a 2 % en peso de insolubles en agua.

Por lo tanto, no se conocen ni están disponibles composiciones adecuadas que comprendan hierro en combinación con fertilizante tal como azufre, que se puedan utilizar eficientemente como un nutriente para cumplir con el requisito de plantas y aborde los inconvenientes analizados anteriormente con composiciones conocidas.

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 hierro 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 hierro en combinación con azufre elemental previene la lixiviación del hierro y lo pone a disposición al máximo para la absorción por los cultivos. Esto ayuda a reducir la clorosis en hojas de crecimiento más jóvenes, mejora el contenido de clorofila, resistencia a enfermedades, absorción de hierro que da como resultado un cultivo nutricionalmente rico.

Además, los inventores de la presente invención encontraron que la aplicación de hierro junto con azufre en la forma de la presente composición mejora la eficiencia de uso de nutrientes tanto de azufre como de hierro por planta, es decir, la planta absorbe una mayor cantidad de azufre y hierro de cantidades menores de fertilizante aplicado en el suelo. Además, los inventores de la presente solicitud han determinado que las composiciones de nutrición y fortificación de cultivos de la presente invención que incluyen cantidades eficaces de una o más sales de hierro, complejos, derivados o mezclas de los mismos; y azufre elemental y al menos un excipiente agroquímicamente aceptable; con un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1-20 micrones demuestran una excelente eficacia de campo. Esta nueva composición ayuda a mejorar el rendimiento de planta, absorción de hierro, reducir el amarilleamiento de las hojas y los parámetros fisiológicos de planta tal como mayor enraizamiento, follaje mejorado, resistencia a enfermedades, mayor verdor de los cultivos que proporcionan un cultivo nutricionalmente rico y fortificado. La composición puede estar en la forma de composición granular dispersable en agua y composición de suspensión líquida. La composición de la presente invención también exhibe características físicas superiores tal como suspensibilidad, dispersabilidad, fluidez, humectabilidad y viscosidad mejoradas que da como resultado una mejor capacidad de vertido. Las composiciones de la presente invención también demostraron un rendimiento superior en condiciones de almacenamiento acelerado y también uso efectivo en riego por goteo. Además, la composición exhibe una eficacia de campo sorprendentemente mayor a dosis reducidas de aplicación de la composición.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención se define en las reivindicaciones 1-19

Los inventores han determinado que una composición de fortificación y nutrición de cultivos, granular dispersable en agua, que comprende cantidades eficaces de al menos una de un óxido de hierro; un hidróxido de hierro, sales de hierro, complejos de hierro, o mezclas de los mismos, azufre elemental y al menos un agente dispersante, proporciona un mayor rendimiento en diversos cultivos y mejora los parámetros fisiológicos de las plantas y también encuentra un uso directo en sistemas de microriego. Los gránulos dispersables en agua comprenden al menos una de un óxido de hierro; un hidróxido de hierro, sales de hierro, complejos de hierro, o mezclas de los mismos en un intervalo de concentración de 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 en el intervalo de 1%-30% en peso de la composición total. Además, la composición de fortificación y nutrición de cultivos, granular dispersable en agua comprende gránulos en el intervalo de tamaño de 0.1-2.5 mm y que se dispersa en partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micrones a 20 micrones. Además, los gránulos dispersables en agua casi no tienen dureza.

Además, los inventores de la solicitud también han encontrado que una composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de una suspensión líquida que comprende cantidades eficaces de azufre elemental, al menos una de un óxido de hierro; un hidróxido de hierro, sales de hierro, complejos de hierro, o mezclas de los mismos; al menos un agente estructurante, en el que el agente estructurante comprende al menos uno de los siguientes: tensioactivos, espesantes, modificadores de la viscosidad, adherentes, coadyuvantes de suspensión, modificadores reológicos y agentes antisedimentación; y al menos un excipiente agroquímicamente aceptable; con un intervalo de tamaño de partícula de aproximadamente 0.1-20 micrones, demostró un alto rendimiento en determinados cultivos y también encuentra un uso directo en sistemas de microriego. La suspensión líquida comprende al menos una de un óxido de hierro; un hidróxido de hierro, sales de hierro, complejos de hierro, o mezclas de los mismos en un intervalo de concentración de 1% a 55% en peso de la composición total, azufre elemental en el intervalo de 1% a 60% en peso de la composición total, al menos un agente estructurante en el intervalo de 0.01% a 5% en peso de la composición total y al menos un excipiente activo agroquímico; la composición comprende partículas en el intervalo de tamaño de 0.1-20 micrones.

Además, la invención se refiere a un proceso de preparación de la composición de fortificación y nutrición de cultivos que comprende cantidades eficaces al menos una de un óxido de hierro; un hidróxido de hierro, sales de hierro, complejos de hierro, o mezclas de los mismos con azufre elemental y al menos un excipiente agroquímicamente aceptable; la composición tiene un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1-20 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 azufre elemental y al menos una de un óxido de hierro; un hidróxido de hierro, sales de hierro, complejos de hierro, o mezclas de los mismos; y al menos un excipiente agroquímicamente aceptable. De forma muy ventajosa, las composiciones se aplican como un aerosol foliar o al suelo, a través de difusión o colocación de dobleces/lados, empapado, perforación o a través de microriego tal como 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, según la conveniencia del usuario.

- 5 La invención puede proporcionar además un método para mejorar la salud de cultivo, mejorar la nutrición de cultivo, fortificar o fortalecer el cultivo, proteger el cultivo, mejorar el rendimiento de cultivo o acondicionar el suelo, 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 composición de nutrición y fortificación de cultivos que comprende cantidades eficaces de una o más sales de hierro, complejos, derivados o mezclas de los mismos, azufre elemental y al menos un excipiente agroquímicamente aceptable.
- 10 Se observó que la composición exhibió buenas propiedades físicas y químicas. La composición es fácilmente dispersable, no viscosa y fácilmente vertible, no forma una torta dura y es estable incluso en almacenamiento prolongado y bajo temperaturas más altas que a su vez dan como resultado un rendimiento de campo superior.

### DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

- 15 Para una comprensión más completa de la invención, ahora se debe hacer referencia a los ejemplos ilustrados con mayor detalle en los dibujos anexos y descritos a modo de ejemplos de la invención.
- La figura 1 es una representación gráfica para estudiar el efecto del azufre elemental y el óxido férrico en la forma de gránulos dispersables en agua (WDG), suspensión líquida (SC) y pastillas sobre la disponibilidad de azufre.
- 20 La figura 2 es una representación gráfica para estudiar el efecto del azufre elemental y el óxido férrico en la forma de gránulos dispersables en agua (WDG), suspensión líquida (SC) y pastillas sobre la disponibilidad de hierro.

### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

- 25 Al describir 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 estos términos específicos incluyen 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.
- 30 Un gránulo dispersable en agua se define como una formulación que consiste de gránulos que se van a aplicar después de la desintegración y dispersión 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 comprende "suspensión acuosa" o "dispersión acuosa" o "concentrados de suspensión" o "suspoemulsión de" o una composición SC. La suspensión
- 35 líquida se puede definir como una composición en donde las partículas sólidas se dispersan o se suspenden en un líquido. El líquido como un vehículo puede ser agua y/o un solvente miscible en agua.
- 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
- 40 manera de reducir el uso de fertilizantes inorgánicos.
- La invención se refiere a una composición para nutrición o fortificación de cultivos que incluye 1%-70% en peso de al menos una de un óxido de hierro; un hidróxido de hierro, sales de hierro, complejos de hierro, o mezclas de los mismos; 1% a 90% en peso de azufre elemental; al menos un excipiente agroquímicamente aceptable; la composición tiene un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 a 20 micrones y exhibe
- 45 dispersabilidad y suspensibilidad mejoradas.
- 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 puede estar en la forma de polvos humectables, suspensiones acuosas, suspoemulsiones, concentrados de suspensión, dispersión acuosa, gránulos dispersables en agua, recubrimientos de semillas o emulsiones para tratamiento de semillas, y
- 50 combinaciones de los mismos.

Según algunos ejemplos, el óxido de hierro incluye, pero no se limita a, óxido ferroso ( $\text{FeO}$ ), óxido férrico ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) u óxido rojo, y óxido férrico ferroso ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) u óxido de hierro negro. El hidróxido de hierro incluye, entre otros, el hidróxido férrico, el óxido de hierro amarillo ( $\text{FeOOH}$ ), el hidróxido de hierro ( $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ), el hidróxido de hierro (II), el oxihidróxido de hierro y la limonita.

- 5 De acuerdo con algunos ejemplos, las sales de hierro, complejos de hierro, o mezclas de los mismos incluyen sales de hierro solubles en agua y/o insolubles en agua; o complejos o mezclas de los mismos.

De acuerdo con algunos ejemplos, las sales de hierro, complejos de hierro, o mezclas de los mismos incluyen particularmente sales de hierro insolubles en agua o complejos o mezclas de los mismos.

- 10 De acuerdo con algunos ejemplos, las sales insolubles en agua incluyen al menos uno de fosfato de hierro, dicromato de hierro, fumarato de hierro, succinato de hierro, oxalato de hierro, succinato de hierro, hierro carbonilo, sus complejos, derivados y mezclas de los mismos.

El fosfato de hierro incluye, pero no se limita a, fosfato férrico, fosfato férrico deshidratado, hidrato de fosfato férrico, glicerofosfato férrico, pirofosfato ferroso, pirofosfato férrico Sal de litio y fosfato férrico de litio. El fumarato de hierro incluye, pero no se limita a fumarato ferroso y fumarato de ferro. El succinato de hierro incluye pero no se limita a succinato ferroso y sal de hierro (II) de ácido succínico. Sin embargo, los expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otras sales de desviarse del alcance de la invención.

- 15

De acuerdo con algunos ejemplos, las sales de hierro, sus complejos, o mezclas de los mismos incluyen particularmente sales de hierro solubles en agua o complejos o derivados o mezclas de los mismos. De acuerdo con algunos ejemplos, las sales solubles en agua incluyen al menos uno de sulfato de hierro, citrato de hierro, ascorbato de hierro, humato de hierro, fulvato de hierro, malato de hierro, quelato de hierro y sus complejos, o mezclas. Sulfato de hierro incluye, pero no se limita a, sulfato ferroso, vitriol verde, vitriol de hierro, copperas, melanterita y escomolinkita. Citrato de hierro incluye, pero no se limita a, citrato férrico, fumarato ferroso de citrato, citrato de amonio férrico, citrato férrico anhidro, citrato férrico deshidratado, hidrato de citrato férrico, sal de citrato férrico (+3), trihidrato de citrato férrico, ácido férrico cítrico y citrato de hierro (III). Ascorbato de hierro incluye, pero no se limitan a, ascorbato ferroso, L-ascorbato de (+)hierro (II) y sal de hierro de vitamina C (II). Sin embargo, los expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otras sales de hierro solubles en agua.

- 20
- 25

De acuerdo con la invención reivindicada, el óxido de hierro; el hidróxido de hierro, sales de hierro, complejos de hierro, o mezclas de los mismos están presentes en el intervalo de 1% a 70% en peso de la composición total. De acuerdo con algunos ejemplos, el óxido de hierro; el hidróxido de hierro, sales de hierro, complejos de hierro, o mezclas de los mismos están presentes en el intervalo de 1% a 40% en peso de la composición total. De acuerdo con algunos ejemplos, el óxido de hierro; el hidróxido de hierro, sales de hierro, complejos de hierro, o mezclas de los mismos están presentes en el intervalo de 1% a 20% en peso de la composición total.

- 30

De acuerdo con algunos ejemplos, las sales de hierro, complejos, derivados o mezclas de los mismos están presentes en el intervalo de 1% a 10% en peso de la composición total.

- 35

De acuerdo con la invención reivindicada, el azufre elemental está presente en el intervalo de 1% a 90% en peso de la composición total. De acuerdo con algunos ejemplos, el azufre elemental está presente en el intervalo de 1% a 80% en peso de la composición total. De acuerdo con algunos ejemplos, el azufre elemental está presente en el intervalo de 1% a 70% en peso de la composición total. De acuerdo con algunos ejemplos, el azufre elemental es presente en el intervalo de 1% a 60% en peso de la composición total. De acuerdo con algunos ejemplos, el azufre elemental está presente en el intervalo de 1% a 50% en peso de la composición total. De acuerdo con algunos ejemplos, el azufre elemental está presente en el intervalo de 1% a 40% en peso de la composición total.

- 40

De acuerdo con algunos ejemplos, el azufre elemental está presente en el intervalo de 20% a 90% en peso de la composición total. De acuerdo con algunos ejemplos, el azufre elemental está presente en el intervalo de 40% a 90% en peso de la composición total.

- 45

De acuerdo con algunos ejemplos, la composición de fortificación y nutrición de cultivos se encuentra en la forma de gránulos dispersables en agua. La composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua incluye al menos una de un óxido de hierro; un hidróxido de hierro, sales de hierro, complejos de hierro, o mezclas de los mismos en el intervalo de 1% a 70% en peso de la composición total y azufre elemental en el intervalo de 1% a 90% en peso de la composición total y uno o más agentes dispersantes en el intervalo de 1% a 30% en peso de la composición total.

- 50

- De acuerdo con algunos ejemplos, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua incluye al menos uno de sales de hierro solubles en agua, complejos de hierro, o mezclas de los mismos en el intervalo de 1% a 70% en peso de la composición total y azufre elemental en el intervalo de 1% a 90% en peso de la composición total y uno o más agentes dispersantes en el intervalo de 1% a 30% en peso de la composición total.
- De acuerdo con algunos ejemplos, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua incluye sulfato de hierro en el intervalo de 1% a 70% en peso de la composición total y azufre elemental en el intervalo de 1% a 90% en peso de la composición total y uno o más agentes dispersantes en el intervalo de 1% a 30% en peso de la composición total.
- De acuerdo con algunos ejemplos, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua incluye al menos uno de sales de hierro insolubles en agua, complejos de hierro, o mezclas de los mismos en el intervalo de 1% a 70% en peso de la composición total y azufre elemental en el intervalo de 1% a 90% en peso de la composición total y uno o más agentes dispersantes en el intervalo de 1% a 30% en peso de la composición total.
- De acuerdo con algunos ejemplos, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua incluye uno o más de óxido de hierro u óxido ferroso u óxido férrico u óxido férrico ferroso en el intervalo de 1% a 70% en peso de la composición total y azufre elemental en el intervalo de 1% a 90% en peso de la composición total y uno o más agentes dispersantes en el intervalo de 1% a 30% en peso de la composición total.
- De acuerdo con algunos ejemplos, la relación en peso de una o más de sales, complejos, derivados o mezclas de hierro con respecto al azufre elemental en una forma granular dispersable en agua es 1:90 a 70:1. De acuerdo con algunos ejemplos, la relación en peso de una o más de sales, complejos, derivados o mezclas de hierro con respecto al azufre elemental en una forma granular dispersable en agua es 1:90 a 3.5:1. De acuerdo con algunos ejemplos, la relación en peso de una o más de sales, complejos, derivados o mezclas de hierro con respecto al azufre elemental en una forma granular dispersable en agua es 1:10 a 10:1. De acuerdo con algunos ejemplos, la relación en peso de una o más de sales, complejos, derivados o mezclas de hierro con respecto al azufre elemental en una forma granular dispersable en agua es 1: 2.5 a 1.5:1. De acuerdo con algunos ejemplos, la relación en peso de una o más de sales, complejos, derivados o mezclas de hierro con respecto al azufre elemental en una forma granular dispersable en agua es 1:1.
- De acuerdo con la invención reivindicada, la composición de nutrición y fortificación de cultivos está en la forma de una suspensión líquida. La composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de suspensión líquida incluye al menos una de un óxido de hierro; un hidróxido de hierro, sales de hierro, complejos de hierro, o mezclas de los mismos en el intervalo de 1% a 55% en peso de la composición total y azufre elemental en el intervalo de 1% a 60% en peso de la composición total y uno o más agentes estructurantes en el intervalo de 0.01% a 5% en peso de la composición total y uno o más excipientes agroquímicamente aceptables.
- La composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de suspensión líquida puede incluir al menos uno de sales de hierro soluble en agua, complejos de hierro, o mezclas de los mismos en el intervalo de 1% a 55% en peso de la composición total y azufre elemental en el intervalo de 1% a 60% en peso de la composición total y uno o más agentes estructurantes en el intervalo de 0.01% a 5% en peso de la composición total y uno o más excipientes agroquímicamente aceptables.
- La composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de suspensión líquida puede incluir sulfato de hierro en el intervalo de 1% a 55% en peso de la composición total y azufre elemental en el intervalo de 1% a 60% en peso de la composición total y uno o más agentes estructurantes en el intervalo de 0.01% a 5% en peso de la composición total y uno o más excipientes agroquímicamente aceptables.
- La composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de suspensión líquida puede incluir al menos uno de sales de hierro insolubles en agua, complejos, derivados o mezclas de los mismos en el intervalo de 1% a 55% en peso de la composición total y azufre elemental en el intervalo de 1% a 60% en peso de la composición total y uno o más agentes estructurantes en el intervalo de 0.01% a 5% en peso de la composición total y uno o más excipientes agroquímicamente aceptables.
- La composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de suspensión líquida puede incluir al menos uno de óxido de hierro u óxido ferroso u óxido férrico u óxido ferroso férrico en el intervalo de 1% a 55% en peso de la composición total y azufre elemental en el intervalo de 1% a 60% en peso de la composición total y uno o más agentes estructurantes en el intervalo de 0.01% a 5% en peso de la composición total y uno o más excipientes agroquímicamente aceptables.

- De acuerdo con algunos ejemplos, la relación en peso de una o más de sales de hierro, en complejos, derivados o mezclas de los mismos con respecto al azufre elemental en una suspensión líquida es 1: 60 a 55:1. De acuerdo con algunos ejemplos, la relación en peso de una o más de sales de hierro, complejos de hierro, o mezclas de hierro con respecto al azufre elemental en una suspensión líquida es 1:10 a 10:1. De acuerdo con algunos ejemplos, la relación en peso de una o más de sales, complejos, derivados o mezclas de hierro con respecto al azufre elemental en una suspensión líquida es 1:90 a 1.5:1. De acuerdo con algunos ejemplos, la relación en peso de una o más de sales de hierro, complejos, derivados o mezclas con respecto al azufre elemental en una suspensión líquida es 1:1.
- 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 hierro y azufre en un intervalo de tamaño de partícula de aproximadamente 0.1-20 micrones. Por lo tanto, se encontró que el intervalo de 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 eficacia.
- De acuerdo con algunos ejemplos, la composición de fortificación y nutrición de cultivos está en la forma de gránulos dispersables en agua, en donde los gránulos están en el intervalo de tamaño de 0.1 a 2.5 mm. Preferentemente, de acuerdo con algunos ejemplos, la composición de fortificación y nutrición de cultivos está en la forma de gránulos dispersables en agua, en donde los gránulos están en el intervalo de tamaño de 0.1-2 mm. Preferentemente, de acuerdo con algunos ejemplos, la composición de fortificación y nutrición de cultivos está en la forma de gránulos dispersables en agua, en donde los gránulos están en el intervalo de tamaño de 0.1-1.5 mm. Preferentemente, la composición de fortificación y nutrición del cultivo está en la forma de gránulos dispersables en agua, en donde los gránulos están en el intervalo de tamaño de 0.1-1 mm. Más preferentemente, la composición de fortificación y nutrición del cultivo está en la forma de gránulos dispersables en agua, en donde los gránulos están en el intervalo de tamaño de 0.1-0.5 mm. De acuerdo con algunos ejemplos, la composición de fortificación y nutrición de cultivos, granular dispersable en agua, en donde la composición está en la forma de microgránulos. Los gránulos comprenden partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 a 20 micrones.
- 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.
- Los fertilizantes incluyen fertilizantes de un solo nutriente, fertilizantes multi-nutrientes, fertilizantes binarios, fertilizantes compuestos, fertilizantes orgánicos o mezclas de los mismos. Sin embargo, los expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros fertilizantes conocidos en la técnica.
- El fertilizante puede comprender uno o más de fertilizante soluble en agua o fertilizante insoluble en agua, o sales o complejos o mezclas de los mismos.
- Los fertilizantes pueden incluir nitrógeno, fosfato, potasa, amoníaco, nitrato de amonio, urea, nitrato de sodio, cloruro de potasio, sulfato de potasio, carbonato de potasio, nitrato de potasio, fosfato monoamónico, fosfato de diamonio, nitrato de calcio y amonio, superfosfatos, fosfoglifoso, superfosfatos triples, fertilizantes o sales NPK o complejos o derivados, o mezclas de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible usar otros fertilizantes. Los fertilizantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.
- El fertilizante puede estar presente en el intervalo de 1% a 90% en peso de la composición total. Preferentemente, el fertilizante puede estar presente en el intervalo de 1% a 40% en peso de la composición total.
- La composición de fortificación y nutrición de cultivos comprende además opcionalmente al menos un principio activo adicional que puede incluir uno o más de micronutrientes, macronutrientes, microbios, bacteriosporas, uno o más activos pesticidas y bioestimulantes. Los microbios, las bacteriosporas y los bioestimulantes son desarrollados, fabricados y obtenidos comercialmente por los inventores a través de diversos proveedores comerciales del mundo.

El principio activo adicional puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 90% en peso de la composición. El principio activo adicional puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 60% en peso de la composición. El principio activo adicional puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 40% en peso de la composición.

- 5 Los micronutrientes pueden comprender uno o más de zinc, boro, calcio, magnesio, cobre, manganeso, silicio, cobalto, cloro, sodio, molibdeno, cromo, vanadio, selenio, níquel, yodo, flúor, fósforo, potasio, en su forma elemental, o sales, complejos, o mezclas de los mismos. La composición puede comprender además opcionalmente de otros micronutrientes, es decir, una o más de vitaminas, ácidos orgánicos o sales, complejos o mezclas de los mismos. Sin embargo, la lista anterior de micronutrientes es de ejemplo y no pretende limitar el alcance de la invención. Los micronutrientes se fabrican comercialmente y se obtienen a través de varias empresas.

Los micronutrientes pueden estar presentes en el intervalo de 0.1% a 70% en peso de la composición total. Los micronutrientes pueden estar presentes en el intervalo de 0.1% a 40% en peso de la composición total.

- 15 La composición puede incluir además opcionalmente bioestimulantes seleccionados de una o más de, 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.

- 20 Los activos pesticidas pueden incluir 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, un sinergista, un virucida, un pesticida microbiano, un protector incorporado a la planta, otros activos pesticidas diversos o sales, y mezclas de los mismos.

De acuerdo con algunos ejemplos, el pesticida está presente en una cantidad de 0.1% a 80% en peso de la composición. De acuerdo con algunos ejemplos, el pesticida está presente en una cantidad de 0.1% a 60% en peso de la composición. De acuerdo con algunos ejemplos, el pesticida está presente en una cantidad de 0.1% a 40% en peso de la composición.

- 30 La composición de fortificación y nutrición de cultivos puede comprender además al menos un excipiente agroquímicamente aceptable. El excipiente agroquímicamente aceptable comprende uno o más de agentes tensioactivos, agentes dispersantes, agentes humectantes, aglutinantes o agentes de unión, agentes desintegrantes, agentes de relleno o portadores o diluyentes, emulsionantes, solventes, 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 (UV), 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 y mezclas de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar excipientes agroquímicamente aceptables adicionales. Los excipientes agroquímicamente aceptables se fabrican comercialmente y se obtienen a través de varias empresas.

- 45 La composición de fortificación y nutrición de cultivos en forma de gránulos dispersables en agua puede comprender además al menos un excipiente agroquímico. Los excipientes agroquímicamente aceptables que se utilizan en formulación granular dispersable en agua incluyen al menos un agente desintegrante, agentes humectantes, aglutinantes o agentes de relleno o portadores o diluyentes, amortiguadores o reguladores de pH o agentes neutralizantes, agentes antiespumantes, agentes reductores de desplazamiento, agente antiaglomerantes, agentes de propagación, agente penetrante, agente adherente. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica comprenderán que es posible utilizar excipientes agroquímicamente aceptables adicionales.

- 50 De acuerdo con la invención reivindicada, la composición de nutrición y fortificación de cultivos en la forma de suspensión líquida comprende además al menos un excipiente agroquímico. Los excipientes agroquímicamente aceptables que se utilizan en concentrados de suspensión o suspensión líquida o formulaciones de suspensión acuosa pueden incluir al menos un agente tensioactivo, agente dispersante, agente humectante, humectantes, solventes, agente de propagación, agentes de suspensión o auxiliar de suspensión, agente penetrante, agentes adhesivos, agentes reductores de desplazamiento, absorbentes de luz ultravioleta, agentes de dispersión de rayos UV, conservantes, estabilizador, amortiguadores o ajustadores de pH o agentes neutralizantes, agente anticongelante o depresores de punto de congelación,

agentes antiespumantes, agente antiaglomerante. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar excipientes agroquímicamente aceptables adicionales.

Los excipientes agroquímicos pueden estar presentes en un intervalo de concentración de 1%-98% en peso de la composición total. Los excipientes agroquímicos pueden estar presentes en un intervalo de concentración de al menos 98% en peso de la composición total. Los excipientes agroquímicos pueden estar presentes en un intervalo de concentración de al menos 95% en peso de la composición total. Los excipientes agroquímicos pueden estar presentes en un intervalo de concentración de al menos 90% en peso de la composición total. Los excipientes agroquímicos pueden estar presentes en un intervalo de concentración de al menos 75% en peso de la composición total. Los excipientes agroquímicos pueden estar presentes en un intervalo de concentración de al menos 55% en peso de la composición total. Los excipientes agroquímicos pueden estar presentes en un intervalo de concentración de al menos 35% en peso de la composición total. Los excipientes agroquímicos pueden estar presentes en un intervalo de concentración de al menos 25% en peso de la composición total. Los excipientes agroquímicos pueden estar presentes en un intervalo de concentración de al menos 15% en peso de la composición total. Los excipientes agroquímicos pueden estar presentes en un intervalo de concentración de al menos 5% en peso de la composición total. Los excipientes agroquímicos pueden estar presentes en un intervalo de concentración de al menos 1% en peso de la composición total.

Los agentes tensioactivos que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos pueden incluir uno o más de agentes tensioactivos aniónicos, catiónicos, no iónicos, anfóteros y poliméricos. Los agentes tensioactivos pueden incluir 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 polioxietilenaquilaril éter sulfato, sarcosinatos de alquilo, sulfonato de alfa olefina, sal sódica, alquilbencenosulfonato o sus sales, lauroilsarcosinato de sodio, sulfosuccinatos, poliácridatos, poliácridatos - ácido libre 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, 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, 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.

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 amonio etoxilado, 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-darilarilo, 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 cetamonio, cloruro de cetrimonio, cloruro, bromuro de dimetildioctadecilamonio, cloruro de dimetildioctadecilamonio, bromuro de domifeno, cloruro de lauril metil gluceth-10 hidroxipropildimonio, clorhidrato de octenidinodi, Olafur, N-oleil-1, 3-propanodiamina, pahutoxina, cloruro de estearalconio, hidróxido de tetrametilamonio, bromuro de tonzonio sales o derivados de los mismos.

Los agentes tensioactivos no iónicos incluyen uno o más de, pero no se limitan a ésteres de polioli, ésteres

de ácido graso de polioli, 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, 5 etoxilatos de amina, éster de ácido graso de sorbitán, ésteres de glicol y glicerol, ésteres 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, 10 nonoxinol-9, nonoxinolos, octaetilenglicol monododecil éter, N-octil beta-D-tioglucopiranósido, octil glucósido, alcohol oleílico, glicéridos de girasol PEG-10, pentaetilenglicol monododecilo Polidocanol, poloxámero, poloxámero 407, amina de sebo polietoxilada, polirricinoleato de poliglicerol, polisorbato, polisorbato 2 0, polisorbato 80, sorbitán, monolaurato de sorbitán, monoestearato de sorbitán, triestearato de sorbitán, alcohol estearílico, surfactina, laureato de glicerilo, lauril glucósido, nonilfenolpolietoxietanoles, 15 nonilfenol poliglicol éter, éter de poliglicol de nonilfenol, etoxilato de aceite de ricino, poli (óxido de glicol) y ésteres de bloque de poliglicol de poliglicol éter de polialquilenglicol y ácido hidroxisteárico, 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 20 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 25 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.

30 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, imidazolininas, fosfolípidos fosfatidilserina, fosfatidiletanolamina, fosfatidilcolina y esfingomielinas, óxido de lauril dimetilamina, anfoacetatos y propionatos de alquilo, alquil amfo (di) acetados y dipropionatos, amidas 35 grasas de lecitina y etanolamina; o sales, derivados de los mismos.

Agentes tensioactivos que están disponibles comercialmente bajo la marca comercial pero no se limitan a uno o más de Atlas G5000, TERMUL 5429, TERMUL 2510, ECOTERIC<sup>MR</sup>, EULSOGEN<sup>MR</sup> 118, Genapol<sup>MRX</sup>, Genapol<sup>MR</sup>OX -080, Genapol<sup>MR</sup> C 100, Emulsogen<sup>MR</sup> EL 200, Arlacel P135, Hypermer 8261, Hypermer B239, Hypermer B261, Hypermer B246sf, Solutol HS 15, Promulgen<sup>TM</sup> D, Soprophor 7961P, 40 Soprophor TSP/461, Soprophor TSP/724, Croduret 40, Etocas 200, Etocas 29, Rokacet R26, Cetomacrogol 1000, CHEMONIC OE-20, Triton N-101, Triton X-100, Tween 20, 40, 60, 65, 80, Span20, 40, 60, 80, 83, 85, 120, Brij<sup>MR</sup>, Atlox 4912, Atlas G5000, TERMUL 3512, TERMUL 3015, TERMUL 5429, TERMUL 2510, ECOTERIC<sup>MR</sup>, ECOTERIC<sup>MR</sup> T85, ECOTERIC<sup>MR</sup> T20, TERIC 12A4, EULSOGEN<sup>MR</sup> 118, Genapol<sup>MRX</sup>, Genapol<sup>MR</sup>OX -080, Genapol<sup>MR</sup> C 100, Emulsogen<sup>MR</sup> EL 200, Arlacel P135, Hypermer 8261, Hypermer 45 B239, Hypermer B261, Hypermer B246sf, Solutol HS 15, Promulgen<sup>TM</sup> D, Soprophor 7961P, Soprophor TSP/461, Soprophor TSP/724, Croduret 40, Etocas 200, Etocas 29, Rokacet R26, CHEMONIC OE-20, Triton<sup>TM</sup> N-101, IGEPA CA-630 e Isoceteth-20.

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

El agente tensioactivo puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 60%. El agente tensioactivo puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 40% p/p de la composición total. El agente tensioactivo puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 30% p/p de la composición total. El agente tensioactivo puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 20% p/p de la composición total. El agente tensioactivo puede 55 estar presente en una cantidad de 0.1% a 10% p/p de la composición total.

Los agentes dispersantes que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos pueden incluir, 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, 60 alquilsulfonatos, sulfatos de alcohol graso, ácidos grasos y ésteres de glicol de alcohol graso sulfatado,

éteres de polioxietileno alquilo, sulfosuccinato de dioctilo, lauril sulfato, polioxietileno alquil éter sulfato, sales de éster de sulfato-polioxietilenoestiril fenil éter y similares, sales de metales alcalinos de los mismos, sales de amonio o sales de amina, polioxietileno alquil fenil éter, polioxietileno estiril fenil éter, ésteres de polioxietileno alquilo o ésteres de polioxietileno sorbitán 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 alcoxilados, 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 trisilfenoletoxilato; 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, sales, derivados de los mismos.

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 sulfonafonato 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 dispersantes conocidos convencionalmente. Los agentes dispersantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

El agente dispersante puede estar presente en una cantidad de 0.1-60% p/p de la composición total. De acuerdo con algunos ejemplos, el agente dispersante está presente en una cantidad de 0.1-30% p/p de la composición total. De acuerdo con algunos ejemplos, el agente dispersante está presente en una cantidad de 3-20% p/p de la composición total.

Los agentes humectantes utilizados en la composición de fortificación y nutrición de cultivos pueden incluir, 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, sales y derivados de alquilsulfosuccínicos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes humectantes conocidos convencionalmente. Los agentes humectantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

El agente humectante puede estar presente en una cantidad de 0.1%-60% p/p de la composición total. El agente humectante puede estar presente en una cantidad de 0.1%-40% p/p de la composición total. El agente humectante está presente en una 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 Atlas G5000, TERMUL 5429, TERMUL 2510, ECOTERIC<sup>MR</sup>, EMULSOGEN<sup>MR</sup> 118, Genapol<sup>MR</sup>X, Genapol<sup>MR</sup>OX -080, Genapol<sup>MR</sup> C 100, Emulsogen<sup>MR</sup> EL 200, Arlacel P135, Hypermer 8261, Hypermer B239, Hypermer B261, Hypermer B246sf, Solutol HS 15, Promulgen<sup>TM</sup> D, Soprophor 7961P, Soprophor TSP/461, Soprophor TSP/724, Croduret 40, Etocas 200, Etocas 29, Rokacet R26, CHEMONIC OE-20, Triton<sup>TM</sup> N-101, Tween 20, 40, 60, 65, 80, Span20, 40, 60, 80, 83, 85, 120, Brij<sup>MR</sup>, Triton<sup>TM</sup> Atlox 4912, Atlas G5000, TERMUL 3512, TERMUL 3015, TERMUL 5429, TERMUL 2510, ECOTERIC<sup>MR</sup>, ECOTERIC<sup>MR</sup> T85, ECOTERIC<sup>MR</sup> T20, TERIC 12A4, EULSOGEN<sup>MR</sup> 118, Genapol<sup>MR</sup>X, Genapol<sup>MR</sup>OX -080, Genapol<sup>MR</sup> C 100, Emulsogen<sup>MR</sup> EL 200, Arlacel P135, Hypermer 8261, también se pueden utilizar Hypermer B239, Hypermer B261, Hypermer B246sf, Solutol HS 15, Promulgen<sup>TM</sup> D, Soprophor 7961P, Soprophor TSP/461, Soprophor TSP/724, Croduret 40, Etocas 200, Etocas 29, Rokacet R26, CHEMONIC OE-20, Triton<sup>TM</sup> N-101, Tween 20, 40, 60, 65, 80 y Span 20, 40, 60, 80, 83, 85, 120. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros emulsionantes conocidos convencionalmente. Los emulsionantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

El emulsionante puede estar presente en una cantidad de 0.1%-60% p/p de la composición total. El emulsionante puede estar presente en una cantidad de 0.1%-50% p/p de la composición total. El emulsionante puede estar presente en una cantidad de 0.1%-30% p/p de la composición total.

Los solventes utilizados en la composición de fortificación y nutrición de cultivos pueden incluir solventes

miscibles en agua. Los solventes miscibles en agua incluyen, pero no se limitan a 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, dimetildecanamida. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros solventes miscibles en agua.

El solvente puede estar presente en una cantidad de 0.1-95% p/p de la composición total. El solvente puede estar presente en una cantidad de 0.1-60% p/p de la composición total. El solvente puede estar presente en una cantidad de 0.1-40% p/p de la composición total. El solvente puede estar presente en una cantidad de 0.1-30% p/p de la composición total.

Los agentes desintegrantes que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos pueden incluir, 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 cálcica, tripolifosfato de sodio, hexametáfosfato de sodio, estearatos metálicos, un polvo de celulosa, dextrina, copolímero de metacrilato, poli(pirrolidona)<sup>MR</sup> XL-10 (polivinilpirrolidona reticulada), poli(vinilpirrolidona), ácido poliaminocarboxílico, copolímero de anhídrido estireno-isobutileno-maleico sulfonado, sales de poliácridatos 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 de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar diferentes agentes de desintegración. Los agentes desintegrantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

El agente desintegrante puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 50% p/p de la composición. El agente desintegrante puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 30% p/p de la composición. El agente desintegrante puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 20% p/p de la composición. El agente desintegrante puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 10% p/p de la composición.

Los agentes de unión o aglutinantes que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos pueden incluir, pero no se limitan a, una o más 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. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar diferentes agentes de unión. Los agentes de unión se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

El aglutinante puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 50% p/p de la composición. El aglutinante puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 30% p/p de la composición. El aglutinante puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 20% p/p de la composición. El aglutinante puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 10% p/p de la composición.

Los portadores que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos pueden incluir, pero no se limitan a, uno o más de portadores sólidos o agentes de relleno o diluyentes. Los portadores pueden incluir 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. 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, derivados de los mismos; tizas (Omya<sup>MR</sup>), tierra más completa, loess, mirabilite, carbono blanco, cal opaca, ácido silícico sintético, almidón, almidón modificado (Pineflow, disponible en Matsutani Chemical industry Co., Ltd.), celulosa, portadores vegetales tal como 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, sacarosa, 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 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. Los portadores sólidos se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

El portador puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 98% p/p de la composición. El portador puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 80% p/p de la composición. El portador puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 60% p/p de la composición. El portador puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 40% p/p de la composición. El portador puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 20% p/p de la composición.

Los agentes antiaglomerantes que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos puede incluir, pero no se limitan a, uno o más polisacáridos tal como almidón, ácido algínico, manosa, galactosa; 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 o bicarbonato de sodio, sales o derivados de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar diferentes agentes antiaglomerantes. Los agentes antiaglomerantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

Los agentes antiespumantes o desespumantes que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos pueden incluir, 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. Los agentes antiespumantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

El agente antiespumante puede estar presente en una cantidad de 0.01% a 20% p/p de la composición total. El agente antiespumante puede estar presente en una cantidad de 0.01% a 10% p/p de la composición total. El agente humectante puede estar presente en una cantidad de 0.01% a 5% p/p de la composición total. El agente antiespumante puede estar presente en una cantidad de 0.01% a 1% p/p de la composición total.

Los reguladores o amortiguadores de pH o agentes neutralizantes que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos pueden incluir ácidos y bases de tipo orgánico o inorgánico y mezclas de los mismos. Los reguladores o amortiguadores de pH o agentes neutralizantes pueden incluir, pero no se limitan a, uno o más de ácidos orgánicos, ácidos inorgánicos y compuestos o sales de metales alcalinos, derivados de los mismos. Los ácidos orgánicos pueden incluir, 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, pero no se limitan a, uno o más de hidróxidos de metales alcalinos tal como hidróxido de sodio e hidróxido de potasio, carbonatos de metales alcalinos tal como carbonato de sodio, carbonatos ácidos de metales alcalinos tal como carbonato ácido de sodio y fosfatos de metales alcalinos tal como fosfato de sodio y mezclas de los mismos. Las sales de ácidos inorgánicos pueden incluir, 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. Los reguladores de pH o amortiguadores o agentes neutralizantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

Los reguladores o amortiguadores de pH pueden estar presentes en una cantidad de 0.01% a 20% p/p de la composición total. Los reguladores o amortiguadores de pH pueden estar presentes en una cantidad de 0.01% a 10% p/p de la composición total. Los reguladores o amortiguadores de pH pueden estar presentes en una cantidad de 0.01% a 5% p/p de la composición total. Los reguladores o amortiguadores de pH pueden estar presentes en una cantidad de 0.01% a 1% p/p de la composición total.

Los agentes de propagación que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos pueden incluir, pero no se limitan a, uno o más de polvo de celulosa, dextrina, almidón modificado, poli(vinilpirrolidona) reticulada, un copolímero de ácido maleico con un compuesto de estireno, un copolímero de ácido (met)acrílico, 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. Los agentes de propagación se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

El agente de propagación puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 20% p/p de la composición total.  
El agente de propagación puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 10% p/p de la composición total.  
El agente de propagación puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 5% p/p de la composición total.  
El agente de propagación puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 1% p/p de la composición total.

Los agentes adhesivos que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos pueden incluir, pero no se limitan a, uno o más de parafina, una resina de poliamida, poliácido, polioxiétileno, cera, éter alquílico 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 adhesivos conocidos convencionalmente. Los agentes adhesivos se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

El agente adhesivo puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 30% p/p de la composición total. El agente adhesivo puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 20% p/p de la composición total. El agente adhesivo puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 10% p/p de la composición total.

Los estabilizadores que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos pueden, 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 ácido fosfórico y similares; absorbentes de luz ultravioleta tal como compuestos de benzofenona o derivados de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros estabilizadores conocidos convencionalmente. Los estabilizadores se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

El estabilizador puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 30% p/p de la composición total. El estabilizador puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 20% p/p de la composición total. El estabilizador puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 10% p/p de la composición total.

Los conservantes que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos pueden incluir, 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 parabeno, sus ésteres y sales, ácido propiónico y sus sales, ácido 2,4-hexadienoico (ácido sórbico) y su sal, formaldehído y paraformaldehído, 2-hidroxibifenil éter y sus sales, sulfitos inorgánicos y bisulfitos, yodato de sodio, clorobutanol, ácido deshidracético, ácido fórmico, 1,6-bis(4-amidino-2-bromofenoxi)-n-hexano 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-diclorobencil, N-(4-clorofenil)-N'-(3,4-diclorofenil) urea, 4-cloro-m-cresol, 2,4,4'-tricloro-2'-hidroxil difenil éter, 4-cloro-3,5-dimetilfenol, 1,1'-metileno-bis(3-(1-hidroxiimetyl-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(hidroxiimetyl)-5,5-dimetil-2,4-imidazolidindiona, alcohol bencilico, octopirox, 1,2-dibromo-2,4-dicianobutano, 2,2'-metileno-bis(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 hidroxiimetyl)-2,5-dioximidazolidin-4-il)-N'-hidroximetylurea, 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 bencilico, butilcarbamatato de 3-yodo-2-propinilo, hidroxiimetyl aminoacetato 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 Proxel<sup>MR</sup> de ICI) o 2-metil-4,5-trimetilen-2H-isotiazol-3-ona (MTIT), alquil C1-C4 para-hidroxibenzoato, un diclorofeno, Proxel<sup>MR</sup> de ICI o Acticide<sup>MR</sup> RS de Thor Chemie y Kathon<sup>MR</sup> MK de Rohm & Haas, Bacto-100, timerosal, propinoato de sodio, benzoato de sodio, propilparabeno, propilparabeno de sodio, sorbato de potasio, benzoato de potasio, nitrato fenilmercúrico, fenil alcohol etílico, sodio, etilparabeno, metilparabeno, butilparabeno, alcohol

bencílico, cloruro de benzotio, cloruro de cetilpiridinio, cloruro de benzalconio, 1,2-benzotiazol-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-diiodo-2-propeniletilo, carbamato de 3-yodo-2-propinil butilo, alcohol 2,3,3-triiodo 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 pentaeritritiltetraquis [3- (3,5, -di-t-butil-4-hidroxifenil)] propionato; antioxidantes de amina tal como N, N'-di-2-naftil-p-fenilendiamina; antioxidantes de hidroquinolona tal como 2,5-di (t-amil) hidroquinolona; 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, 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, tioldipionil- tioldiptearilo de dilaurilo, diesterodipionato de dilaurilo. ácido tioldipropiónico 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),  $\alpha$ -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, 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, butilhidroxil 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. Los conservantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

El conservante o bactericidas o agentes antifúngicos o biocidas o agentes antimicrobianos o antioxidante pueden estar presentes en una cantidad de 0.1% a 20% p/p de la composición total. El conservante o bactericidas o agentes antifúngicos o biocidas o agentes antimicrobianos o antioxidante pueden estar presentes en una cantidad de 0.1% a 10% p/p de la composición total. El conservante o bactericidas o agentes antifúngicos o biocidas o agentes antimicrobianos o antioxidante pueden estar presentes en una cantidad de 0.1% a 5% p/p de la composición total. El conservante o bactericidas o agentes antifúngicos o biocidas o agentes antimicrobianos o antioxidante pueden estar presentes en una cantidad de 0.1% a 1% p/p de la composición total.

Los agentes estructurantes que se utilizan en la composición de fortificación y nutrición de cultivos incluyen, pero no se limitan a, 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.

Los agentes estructurantes que se utilizan en la composición de suspensión acuosa 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 atapulgita con sílice de alta área superficial y gomas naturales tal como goma guar, goma xantana, goma arabiga, goma 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, dextrinas, maltodextrina, 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, dextrina, amilopectina, xilano, glucógeno, gluten, ácido algínico, ficocoloides, quitina o derivados de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes estructurantes conocidos convencionalmente.
- Los agentes estructurantes preferidos incluyen uno o más de goma xantana, silicato de aluminio, metilcelulosa, polisacárido, silicato de metal alcalinotérreo, gelatina y alcohol polivinílico. Los agentes estructurantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.
- El agente estructurante puede estar presente en una cantidad de 0.01% a 5% p/p de la composición. El agente estructurante puede estar presente en una cantidad de 0.01% a 4% p/p de la composición. El agente estructurante puede estar presente en una cantidad de 0.01% a 3% p/p de la composición. El agente estructurante puede estar presente en una cantidad de 0.01% a 2% p/p de la composición. El agente estructurante puede estar presente en una cantidad de 0.01% a 1% p/p de la composición. El agente estructurante puede estar presente en una cantidad de 0.01% a 0.1% p/p de la composición.
- Los agentes anticongelantes o depresores de punto de congelación utilizados en la composición de suspensión acuosa pueden incluir, 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 etilidiéteres de etilenglicol, dietilenglicol y dipropilenglicol o urea, glicerol, isopropanol, propilenglicol monometil éter, monometil-éter de di- o tripropilenglicol o ciclohexanol, carbohidratos tal como glucosa, manosa, fructosa, galactosa, rosa, lactosa, maltosa, xibina, arabitol, sorbitol, halitol, terafosa o derivados de los mismos. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar diferentes agentes anticongelantes. Los agentes anticongelantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.
- Los agentes quelantes, complejantes o secuestrantes que se utilizan en la composición de suspensión acuosa pueden incluir, 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; ácido N-hidroxietiliminodiácido, ácido nitrilotriacético (NTA), ácido N,N,N ',N'-etilendiaminatetraacético, ácido N-hidroxietil-N, N ',N'-etilendiaminatetraacético y ácido N,N,N ',N ',N"-dielendiaminapentaacético; ácidos α-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, policarboxilatos, ácido etilendiamina tetraacético (EDTA), ácido dietilentriaminapentaacético (DTPA), ácido N-hidroxietilendiamina-triacético (HEDTA), etilendiaminodiacetato (EDDA), ácido etilendiaminodi(o-hidroxifenilacético) (EDDHA), ácido ciclohexano diamina tetraacético (CDTA), ácidos polietilenamina epoliácéticos, lignosulfonato, Ca-, K-, Na- y lignosulfonatos de amonio, ácido fúlvico, ácido úlmico, ácidos nucleicos, ciclodextrina, ácido húmico, pirofosfato. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes quelantes, complejantes o sedimentantes. Los agentes quelantes o complejantes o secuestrantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.
- El agente penetrante que se utiliza en la composición de suspensión acuosa puede incluir, pero no se limitan a, uno o más de alcohol, glicol, glicol-éter, 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, polioxietileno-trimetilol-propanomonooleato, polioxietileno-trimetilolpropanodioléato, polioxietileno-trimetilolpropanotrioléato, polioxietileno-sorbitanmonooleato, hexaoleato de polioxietileno-sorbitol. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar diferentes agentes penetrantes. Los agentes penetrantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.
- El absorbente de luz ultravioleta se puede seleccionar de entre, 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-hidroxietil)-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-hidroxietil) -

4-hidroxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidina o derivados o similares. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar diferentes agentes absorbentes de luz ultravioleta. Estos agentes absorbentes de luz ultravioleta se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

5 Los agentes de dispersión de rayos UV pueden incluir, pero no se limitan a, 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 o mezclas de los mismos. Estos agentes de dispersión de rayos UV se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

10 El humectante se puede seleccionar de entre, 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, triacetato de glicerilo, miel, cloruro de litio, etc. Los agentes tensioactivos no iónicos mencionados  
15 anteriormente también actúan como humectantes. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros humectantes conocidos convencionalmente. Los humectantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias empresas.

20 El humectante puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 90% p/p de la composición total. El humectante puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 70% p/p de la composición total. El humectante puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 60% p/p de la composición total. El humectante puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 50% p/p de la composición total. El humectante puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 30% p/p de la composición total. El humectante puede estar presente en una cantidad de 0.1% a 10% p/p de la composición total.

25 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, 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  
30 fortificación y nutrición de cultivos en la forma de suspensión líquida y gránulos dispersables en agua muestran una eficacia superior incluso cuando se aplican en dosificaciones reducidas de aplicaciones en comparación con la composición de la técnica anterior.

35 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  
40 acortada de suspensibilidad y es apropiado para establecer la facilidad con la que la composición granular se dispersó uniformemente en agua.

La composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua puede exhibir una dispersión casi instantánea, lo que hace que los activos estén fácilmente disponibles para los cultivos.

45 Los gránulos dispersables en agua pueden tener una dispersabilidad de al menos 40%. Preferiblemente, los gránulos dispersables en agua tendran una dispersabilidad de al menos 50%. Preferiblemente, los gránulos dispersables en agua tendran una dispersabilidad de al menos 60%. Preferiblemente, los gránulos dispersables en agua tendran una dispersabilidad de al menos 70%. Preferiblemente, los gránulos dispersables en agua tendran una dispersabilidad de al menos 80%. Preferiblemente, los gránulos  
50 dispersables en agua tendran una dispersabilidad de al menos 90%. Preferiblemente, los gránulos dispersables en agua tendran una dispersabilidad de al menos 99%. Preferiblemente, los gránulos dispersables en agua tendran una dispersabilidad de 100%.

55 La composición de fortificación y nutrición de cultivos puede exhibir 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 químicamente, gravimétricamente o mediante extracción con solvente, y se calculó la suspensibilidad.

- 5 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 del concentrado de 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. El
- 10 décimo restante se evalúa químicamente, gravimétricamente o mediante extracción con solvente, y se calcula la suspensibilidad.

- La composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua y suspensión líquida tienen una suspensibilidad de al menos 30%. Preferiblemente, la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua y suspensión líquida tendrá una suspensibilidad de al menos 40%. Preferiblemente, la composición de fortificación y nutrición de cultivos
- 15 tendrá una suspensibilidad de al menos 50%. Preferiblemente, la composición de fortificación y nutrición de cultivos tendrá una suspensibilidad de al menos 60%. Preferiblemente, la composición de fortificación y nutrición de cultivos tendrá una suspensibilidad de al menos 70%. Preferiblemente, la composición de fortificación y nutrición de cultivos tendrá una suspensibilidad de al menos 80%. Preferiblemente, la
- 20 composición de fortificación y nutrición de cultivos tendrá una suspensibilidad de al menos 90%. Preferiblemente, la composición de fortificación y nutrición de cultivos tendrá una suspensibilidad de al menos 99%. Preferiblemente, la composición de fortificación y nutrición de cultivos tendrá una suspensibilidad de 100%.

- 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.
- 25

- 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. Preferiblemente, la estabilidad exhibida por la composición de fortificación y nutrición de cultivos es más de 3 años. Preferiblemente, la estabilidad exhibida por la composición de fortificación y nutrición de cultivos es más de 2 años. Preferiblemente, la estabilidad exhibida por la composición de fortificación y nutrición de cultivos es más de 1 año. Preferiblemente, la estabilidad exhibida por la composición de fortificación y nutrición de cultivos es más de 10 meses. Preferiblemente, la estabilidad exhibida por la composición de
- 30 fortificación y nutrición de cultivos es más de 8 meses. Preferiblemente, la estabilidad exhibida por la composición de fortificación y nutrición de cultivos es más de 6 meses.
- 35

- 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 deja 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. Preferiblemente, la composición granular dispersable en agua tiene una humectabilidad de menos de 2 minutos. Preferiblemente, la composición granular dispersable en agua tiene una humectabilidad de menos de 1 minuto. Preferiblemente, la composición granular dispersable en agua tiene una humectabilidad de menos de 30 segundos.
- 40
- 45

- 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 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 mide 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.
- 50

- 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%. Preferiblemente, 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%. Preferiblemente, la composición de fortificación y nutrición de cultivos tiene un valor de retención de tamiz
- 55

húmedo en un tamiz de 75 micrones de menos de 5%. Preferiblemente, 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 La composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de suspensión líquida no está altamente concentrada 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.

- 10 La viscosidad de la suspensión líquida se determina 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. La composición de fortificación y nutrición de cultivos en forma de composición de suspensión líquida tiene una viscosidad a 25 °C de aproximadamente 0.01 Pa·s (10 cps) a aproximadamente 1.2 Pa·s (1200 cps) lo que la hace vertible. Preferiblemente, la composición de suspensión líquida tiene una viscosidad a 25° C de aproximadamente 0.01 Pa·s (10 cps) a aproximadamente 0.50 Pa·s (500 cps).  
15 Preferiblemente, la composición de suspensión líquida tiene una viscosidad a 25 °C de aproximadamente menos de 0.50 Pa·s (500 cps). De acuerdo con algunos ejemplos, la composición de suspensión líquida tiene viscosidad a 25° C de aproximadamente 0.01 Pa·s (10 cps) a aproximadamente 0.40 Pa·s (400 cps). Preferiblemente, la composición de suspensión líquida tiene viscosidad a 25° C de aproximadamente 0.01 Pa·s (10 cps) a aproximadamente 0.30 Pa·s (300 cps). Una composición demasiado viscosa y altamente concentrada tiende a apelmazar que lo hace no vertible y, por lo tanto, no es deseable.

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

- La invención se refiere a un proceso para preparar la composición de fortificación y nutrición de cultivos que comprende al menos una de un óxido de hierro; un hidróxido de hierro, sales de hierro, complejos de hierro, o mezclas de los mismos, azufre elemental y al menos un agente dispersante en forma de gránulos dispersables en agua. La composición de fortificación y nutrición de cultivos en forma de gránulos  
35 dispersables en agua se prepara mediante diversas técnicas tal como secado por aspersión, granulación de lecho fluidizado, extrusión, secado por congelación, etc.

- El proceso de preparación de una composición granular dispersable en agua implica moler una mezcla de al menos una de dichos un óxido de hierro; un hidróxido de hierro, sales de hierro, complejos de hierro, o mezclas de los mismos; con azufre elemental y al menos un agente dispersante para obtener suspensión  
40 o una mezcla húmeda. La composición incluye además al menos un fertilizante, al menos en principio activo adicional seleccionado de micronutrientes, macronutrientes, bioestimulantes, activos pesticidas o mezclas de los mismos. La mezcla húmeda obtenida luego se seca, por ejemplo, en un secador por pulverización, secador de lecho fluido o cualquier equipo de granulación adecuado, seguido de tamizado para eliminar los gránulos subdimensionados y sobredimensionados para obtener microgránulos del tamaño deseado.

- 45 La composición de fortificación y nutrición de cultivos en forma de gránulos dispersables en agua también se puede hacer mediante molienda en seco de una o más sales de hierro, 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,  
50 que luego se extrude a través de un extrusor para obtener los gránulos de tamaño deseado.

- La invención se refiere a un proceso para preparar la composición de fortificación y nutrición de cultivos en la forma de suspensión líquida. La invención se refiere a un proceso para preparar la composición de suspensión líquida que comprende al menos una de un óxido de hierro; un hidróxido de hierro, sales de hierro, complejos de hierro, o mezclas de los mismos; y azufre elemental, al menos un agente estructurante  
55 en el que el agente estructurante comprende al menos uno de los siguientes: tensioactivos, espesantes, modificadores de la viscosidad, adherentes, coadyuvantes de suspensión, modificadores reológicos y agentes antisedimentación y con al menos un excipiente agroquímicamente aceptable. La composición incluye además al menos un fertilizante, al menos en principio activo adicional seleccionado de

micronutrientes, macronutrientes, bioestimulantes, activos pesticidas o mezclas de los mismos.

El proceso de preparación de la composición de suspensión líquida puede implicar la homogeneización de uno o más excipientes al alimentarlos en un recipiente proporcionado con instalaciones de agitación. Las sales de hierro, complejos de hierro, o mezclas de los mismos; y azufre elemental se agregan adicionalmente a la mezcla homogeneizada y se agitan continuamente durante aproximadamente 5 a 10 minutos hasta que la mezcla total se vuelve homogénea. Posteriormente, la suspensión obtenida se hace pasar a través del molino húmedo para obtener 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.

La invención puede referirse, 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, fortificación de cultivo, protección de cultivo y una composición potenciadora de rendimiento.

La invención puede referirse, además, al método de aplicación de una cantidad efectiva de la composición de fortificación y nutrición de cultivos que incluye una o más sales de hierro, complejos, derivados o mezclas de los mismos, azufre elemental y un excipiente agroquímico, 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.

La invención puede referirse, además, a un método para mejorar la salud de cultivo, mejorar la nutrición de cultivo al facilitar la absorción de nutrientes esenciales, proteger el cultivo, mejorar el rendimiento de cultivo, 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 de hierro, complejos, derivados o mezclas de los mismos y azufre elemental con al menos un excipiente agroquímicamente aceptable.

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 o incorporación al suelo, y otros de estos métodos. La composición también se aplica en forma de un aerosol foliar.

Las velocidades de aplicación o la dosis de la composición dependen del tipo de uso, el tipo de cultivos o los principios activos específicos en la composición, pero es tal que el principio activo agroquímico, en una cantidad efectiva para proporcionar la acción deseada (tal como vigor de planta de absorción de nutrientes, rendimiento de cultivo).

#### A. Ejemplos de preparación:

Los siguientes ejemplos ilustran la metodología básica y versatilidad de la composición de la invención. La fuente de hierro se ejemplifica en los ejemplos preparatorios y se puede reemplazar por cualquier otra sal de hierro soluble en agua o insoluble en agua, complejos o derivados de los mismos. Se debe señalar que la presente invención no se limita a estos ejemplos.

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

**Ejemplo 1:** Composición granular dispersable en agua de 23% de óxido férrico y 55% de azufre elemental: La composición granular dispersable en agua se preparó mezclando 55 partes de azufre elemental, 23 partes de óxido férrico, 10 partes de condensado de naftaleno sulfonato, 8 partes de lingsulfonato de sodio, 4 partes de caolín para obtener una mezcla. La mezcla obtenida se molió para obtener un polvo de menos de 20 micrones de tamaño de partícula. El polvo se mezcló con agua en un equipo de mezcla adecuado para formar una suspensión o mezcla húmeda.

La suspensión obtenida se molió en húmedo en un equipo de molienda en húmedo adecuado. La suspensión molida húmeda obtenida se secó por pulverización a una temperatura de entrada inferior a 175 °C y una temperatura de salida inferior a 90 °C para obtener un polvo granular. La composición tuvo la siguiente distribución de tamaño de partícula: D10 menor que 1.2 micrones; D50 menor que 3.5 micrones y D90 menor que 8.5 micrones. El tamaño de gránulo de la composición está en el intervalo de 0.1-1.5 mm. La composición tiene una dispersabilidad de 98%, suspensibilidad de 92%, valor de retención de tamiz húmedo de 0.8%, humectabilidad de menos de 30 segundos y casi no tiene dureza. La composición

demostró además una suspensibilidad de aproximadamente 86% en condiciones de almacenamiento acelerado.

**Ejemplo 2:** Composición granular dispersable en agua de 70% de sucrato férrico y 20% de azufre elemental: Esta composición se preparó de manera similar al Ejemplo 1 usando 70 partes de sucrato férrico, 20 partes de azufre elemental, 4 partes de ácido naftalenosulfónico, 4 partes de almidón y 2 partes de sílice. La composición tuvo la siguiente distribución de tamaño de partícula: D10 menor que 1 micrón; D50 menor que 3.5 micrones y D90 menor que 10 micrones. El tamaño de gránulo de la composición está en el intervalo de 0.1-2.5 mm. La composición tiene una dispersabilidad de 52%, suspensibilidad de 55%, valor de retención de tamiz húmedo de 1.5%, humectabilidad de menos de 55 segundos. La composición casi no tiene dureza. La composición demostró además una suspensibilidad de aproximadamente 57% en condiciones de almacenamiento acelerado.

**Ejemplo 3:** Composición granular dispersable en agua de 14% de sulfato férrico y 70% de azufre elemental: Esta composición se preparó de manera similar al Ejemplo 1 usando 14 partes de sulfato ferroso, 70 partes de azufre elemental, 6 partes de copolímero en bloque EO-PO, 7 partes de ácido naftalenosulfónico y 3 partes de caolín. La composición tuvo la siguiente distribución de tamaño de partícula: D10 menos de 1.5 micrones; D50 menos de 2.3 micrones y D90 menos de 6.5 micrones. El intervalo de tamaño de gránulo de la composición está en el intervalo de 0.1-2.0 mm. La composición tiene una dispersabilidad de 65%, suspensibilidad de 68%, humectabilidad de menos de 40 segundos y valor de retención de tamiz húmedo de 3%. La composición no tiene ninguna dureza. La composición demostró además una suspensibilidad de aproximadamente 59% en condiciones de almacenamiento acelerado.

**Ejemplo 4:** Composición granular dispersable en agua de 5% de fumarato férrico y 85% de azufre elemental: Esta composición se preparó de manera similar al Ejemplo 1 usando 5 partes de fumarato ferroso, 85 partes de azufre elemental, 4 partes de condensado de naftalen-formaldehído de sodio, 6 partes de lignosulfonato. La composición tuvo la siguiente distribución de tamaño de partícula: D10 menos de 3.5 micrones; D50 menos de 6.5 micrones y D90 menos de 14 micrones. El tamaño de gránulo de la composición está en el intervalo de 0.1-1.5 mm. La composición tiene una dispersabilidad de 90%, suspensibilidad de 92%, humectabilidad de menos de 60 segundos, valor de retención de tamiz húmedo de 0.2%, tiempo de humectación de menos de 35 segundos y casi no tiene dureza. La composición demostró además una suspensibilidad de aproximadamente 85% en condiciones de almacenamiento acelerado.

**Ejemplo 5:** Composición granular dispersable en agua de 2% de óxido ferroso férrico y 90% de azufre elemental: Esta composición se preparó de manera similar al Ejemplo 1 usando 2 partes de óxido ferroso férrico, 90 partes de azufre elemental, 4 partes de alquilbencenosulfonato de sodio, 2 partes de sal de sodio de ácido policarboxílico y 2 partes de perlita. La composición tuvo la siguiente distribución de tamaño de partícula: D10 menor que 2.6 micrones; D50 menor que 4 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 tiene una dispersabilidad de 95%, suspensibilidad de 98%, humectabilidad de menos de 40 segundos, valor de retención de tamiz húmedo de 0.2% y casi no tiene dureza. La composición demostró además una suspensibilidad de aproximadamente 85% en condiciones de almacenamiento acelerado.

#### B. Composiciones de suspensión líquida de sales de hierro y azufre elemental:

**Ejemplo 6:** Composición de suspensión líquida de 1.5% de óxido de hierro y 55% de azufre elemental. La composición de suspensión líquida se preparó mezclando 1.5 partes de óxido de hierro, 55 partes de azufre elemental, 6 partes de condensado de naftaleno-sulfonato, 5 partes de propilenglicol, 29.5 partes de agua y se homogeneizó al alimentarlos en un recipiente proporcionado con instalaciones de agitación hasta que la mezcla total fue homogénea. Posteriormente, la suspensión obtenida se hizo pasar a través del molino húmedo para obtener una suspensión con tamaño de partícula de menos de 20 micrones. Luego, se agregaron 3 partes de goma arábica (3%) bajo homogeneización continua para obtener el concentrado de suspensión. La composición tiene la distribución de tamaño de partícula de aproximadamente D10 menor que 2.5 micrones; D50 menor que 3.9 micrones y D90 menor que 6.2 micrones. La muestra tiene una suspensibilidad de aproximadamente 95%, viscosidad de aproximadamente 0.75 Pa·s (750 cps). La composición tiene una suspensibilidad de aproximadamente 89% en condiciones de almacenamiento acelerado.

**Ejemplo 7:** Composición de suspensión líquida de 11.5% de óxido férrico y 27.5% de azufre elemental: Esta composición se preparó de manera similar al Ejemplo 6 usando 11.5 partes de óxido férrico, 27.5 partes de azufre elemental, 10 partes de condensado de naftaleno sulfonato, 2 partes de monolaurato de glicerol, 12 partes de polietilenglicol, 3 partes de solución al 3% de goma arábica y 34 partes de agua. La composición tiene la distribución de tamaño de partícula de aproximadamente D10 menor que 3.5 micrones; D50 menor que 3.5 micrones y D90 menor que 10 micrones. La muestra tiene una suspensibilidad de aproximadamente 96%, viscosidad de aproximadamente 0.38 Pa·s (380 cps). La composición tiene una

suspensibilidad de aproximadamente 89% en condiciones de almacenamiento acelerado.

**Ejemplo 8:** Composición de suspensión líquida de 45% de glicinato ferroso y 5% de azufre elemental: Esta composición se preparó de manera similar al Ejemplo 6 usando 45 partes de glicinato ferroso, 5 partes de azufre elemental, 6 partes de ácido policarboxílico, 1 parte de monolaurato de sorbitán, 6 partes de etilenglicol, 4 partes de solución al 3% de goma guar y 33 partes de agua. La composición tiene la distribución de tamaño de partícula de aproximadamente D10 menor que 2.5 micrones; D50 menor que 5 micrones y D90 menor que 13 micrones. La muestra tiene una suspensibilidad de aproximadamente 56%, viscosidad de aproximadamente 0.45 Pa·s (450 cps). La composición tiene una suspensibilidad de aproximadamente 44% en condiciones de almacenamiento acelerado.

**Ejemplo 9:** Composición de suspensión líquida de 25% de óxido férrico y 28% de azufre elemental: Esta composición se preparó de manera similar al Ejemplo 6 usando 25 partes de óxido férrico, 28 partes de azufre elemental, 8 partes de condensado de naftalen-formaldehído de sodio, 3 partes de monolaurato de glicerol, 4 partes de propilenglicol éter, 3 partes de solución al 3% de goma xantana, 29 partes de agua. La composición tiene la distribución de tamaño de partícula de aproximadamente D10 menor que 1.5 micrones; D50 menor que 3.5 micrones y D90 menor que 9 micrones. La muestra tiene una suspensibilidad de aproximadamente 96%, viscosidad de aproximadamente 0.32 Pa·s (320 cps). La composición tiene una suspensibilidad de aproximadamente 90% en condiciones de almacenamiento acelerado.

**Ejemplo 10:** Composición de suspensión líquida de 8.7% de sulfato ferroso y 50% de azufre elemental: Esta composición se preparó de manera similar al Ejemplo 6 usando 8.7 partes de sulfato ferroso, 50 partes de azufre elemental, 4 partes de naftalenosulfonato, 1.3 parte de monolaurato de sorbitán, 3 partes de triacetato de glicerilo, 2 partes de solución al 3% de goma tragacanto, 31 partes de agua. La composición tiene la distribución de tamaño de partícula de aproximadamente D10 menor que 1.5 micrones; D50 menor que 4 micrones y D90 menor que 9 micrones. La muestra tiene suspensibilidad de aproximadamente 78%, viscosidad de aproximadamente 0.30 Pa·s (300 cps). La composición tiene una suspensibilidad de aproximadamente 71% en condiciones de almacenamiento acelerado.

#### Estudio de campo:

Experimento 1: Para estudiar el efecto de gránulos dispersables en agua o concentrado de suspensión de azufre elemental y óxido férrico en cacahuate:

Se llevó a cabo un ensayo de campo para la evaluación de la composición de la presente invención en Ibaar, Gujarat en el cultivo de cacahuate. Los ensayos se establecieron 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 35m<sup>2</sup> (7m x 5m). Las composiciones nutricionales de prueba, azufre y óxido férrico en forma de WDG, SC y pastillas a la dosis prescrita se aplicaron como aplicación basal al momento de la siembra del cultivo de cacahuate. Los detalles del experimento son como sigue:

a) Ubicación de ensayo: Ibaar, Gujarat

b) Cultivo: Cacahuate (var. GG 20)

c) Temporada de experimento: Kharif 2018

d) Diseño de ensayo: Diseño de bloques aleatorizado

e) Replicaciones: Cuatro.

f) Tratamiento: Seis.

g) Tamaño de parcela: 7m x 5m = 35m<sup>2</sup>

h) Fecha de aplicación: 22.01.2018

i) Fecha de siembra: 23.01.2018

j) Método de aplicación: Basal

k) Fecha de cosecha: 04.06.2018

Las observaciones se registraron al momento de la cosecha y los datos medios se presentaron en la Tabla 1 para enumerar la eficacia de los gránulos dispersables en agua o concentrado de suspensión de azufre elemental y óxido férrico.

**Tabla 1- Estudiar el efecto de combinación de gránulos dispersables en agua o concentrado de suspensión de azufre elemental y óxido férrico:**

| Detalles de tratamiento                                                                                    | Dosis de sal de nutrientes en g/4047 m2 (acre) |     | Av. No. de vainas /planta | % de aumento de vainas con respecto a no tratadas | % de aumentos esperados de vainas | Peso de 100 vainas | Rendimiento de vaina (kg/4047 m2 (acre)) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----|---------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|------------------------------------------|
|                                                                                                            | S                                              | Fe  |                           |                                                   |                                   |                    |                                          |
| T1-Sin tratar                                                                                              | -                                              | -   | 38.9                      | -                                                 | -                                 | 140.1              | 1691.41                                  |
| T2-WDG de óxido férrico-23% (Fe-16%)                                                                       | -                                              | 800 | 43.5                      | 11.8                                              | -                                 | 143.7              | 1853.14                                  |
| T3- WDG de Azufre 90%                                                                                      | 2750                                           | -   | 46.2                      | 18.8                                              | -                                 | 150.5              | 1951.37                                  |
| T4- Azufre (S-55%) +pastillas de óxido férrico 23% (Fe-16% )                                               | 2750                                           | 800 | 48.1                      | 23.7                                              | 28.4 (0.83)*                      | 150.9              | 2001.91                                  |
| T5- Azufre (S-55%) + WDG de óxido férrico 23% (Fe-16% ) de acuerdo con un ejemplo de la presente invención | 2750                                           | 800 | 53.2                      | 36.8                                              | 28.4 (1.30)*                      | 155.1              | 2322.03                                  |
| T6- Azufre (S-27.5%) + SC de óxido férrico-11.5% (Fe-8% ) de acuerdo un ejemplo de la presente invención   | 2750                                           | 800 | 52.9                      | 36                                                | 28.4 (1.27)*                      | 153.6              | 2234.12                                  |

\* Factor de sinergia

\*La sal de hierro seleccionada y la concentración utilizada son de ejemplo y se puede reemplazar con otra sal de hierro con diferentes concentraciones tal como se reivindica en la presente invención.

A partir de los datos observados en la tabla 1, se puede concluir que las composiciones T5, T6 según algunos ejemplos de la presente invención demuestran un comportamiento sinérgico.

"Sinergia" es como lo define 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. 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= Efecto observado/Efecto esperado

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

Quando 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. 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.

Se puede observar que el factor de sinergia es 1.30 y 1.27 para los tratamientos T5 y T6 como se ve en la Tabla 1 que ilustra que las composiciones de WDG y SC de azufre elemental y óxido férrico son de naturaleza sinérgica. Este comportamiento sinérgico de azufre + óxido férrico en forma de WDG y SC según algunos ejemplos de la presente invención se puede observar a partir del rendimiento de vaina de cultivos de cacahuete. Los tres tratamientos, es decir, T4 (azufre-55% + pastillas de óxido férrico-23%), T5 (azufre-55% + WDG de óxido férrico-23%) y T6 (azufre-27.5% + SC de óxido férrico -11.5%) se aplicaron a la misma dosis activa, es decir, 2750 g/ 4047 m<sup>2</sup> (2750gm/acre) de azufre y 800 g/ 4047 m<sup>2</sup> (800gm/acre) de hierro. Los tratamientos T5 y T6 exhiben un rendimiento de vaina más alto de aproximadamente 2322 kg/4047 m<sup>2</sup> (2322 kg/acre) y 2234 kg/4047 m<sup>2</sup> (2234 kg/acre), respectivamente, en comparación con el tratamiento T4 con un rendimiento de vaina -2001 kg/4047 m<sup>2</sup> (2001 kg/acre), WDG de óxido férrico (rendimiento de vaina -1853 kg/4047 m<sup>2</sup> (1853 kg/acre)), tratamiento de WDG de azufre-90% (rendimiento de vaina -1951 kg/4047 m<sup>2</sup> (1951 kg/acre)). Por lo tanto, la combinación de azufre elemental y óxido férrico en forma WDG y SC según algunos ejemplos de la presente invención es sinérgica y proporciona un mayor rendimiento de cultivo en comparación con la combinación de azufre elemental y óxido férrico en forma de pastillas.

#### Experimento 2: Estudiar el efecto del azufre elemental y el óxido férrico en forma de WDG y SC sobre la disponibilidad de azufre y hierro.

Los experimentos de ensayo en maceta se llevaron a cabo para observar el efecto del azufre elemental y óxido férrico en forma de WDG y SC sobre la disponibilidad de azufre y nutrientes de hierro (oxidación) en el suelo durante un período de tiempo.

Las macetas de barro eran de campo con dos kilogramos de sustrato arenoso y se mantenían en cinco conjuntos para extraer las muestras a los 3, 20, 40, 60 y 80 días con tres tratamientos y tres replicaciones. Los detalles de tratamiento son como sigue:

T1- S 55% + WDG de óxido férrico-23% (Fe-16%)

T2- S 55% + pastillas de óxido férrico-23% Fe (Fe-16%)

T3- S-27.5% + óxido férrico-11.5% (Fe -8%)

2 g de combinación de azufre y óxido férrico, es decir, T1- S 55% + WDG de óxido férrico-23% (Fe-16%), T2- S 55% + pastillas de óxido férrico-23% Fe (Fe-16%) y 4 g de T3- S-27.5% + óxido férrico-11.5% (Fe-8%) SC vertidos en recipientes de tratamiento respectivos y mezclados bien para cada replicación de tratamiento. Las macetas experimentales se mantuvieron a 28°C±2°C de temperatura y se mantuvo suficiente humedad durante todo el experimento. Las muestras de 100 g del primer conjunto del tratamiento (es decir, 3 días después del tratamiento) se extrajeron para evaluar la disponibilidad de S y Fe (oxidación) en el suelo a los 3 días y, de manera similar, se extrajeron muestras de suelo a los 20 días, 40 días, 60 días y 80 días de 2, 3, 4 y 5 conjuntos de macetas respectivamente.

La oxidación comparativa de nutrientes S y Fe de diferentes tratamientos se evaluó y presentó en las figuras 1 y 2 para observar el estado de disponibilidad de nutrientes S y Fe durante un período de tiempo.

A partir de la figura 1 y la figura 2, se puede observar que la disponibilidad de azufre y hierro con respecto a la composición de WDG y SC preparada de acuerdo con algunos ejemplos de la presente invención es mayor que las observadas con las pastillas. Cabe señalar que el azufre y el hierro se ponen inmediatamente a disposición de los cultivos, mientras que las pastillas tardan comparativamente tiempo en satisfacer las necesidades nutricionales del cultivo. Se puede observar a partir de las figuras 1 y 2 que el azufre y el hierro estaban disponibles para su absorción inmediatamente después de la aplicación en forma de composición de WDG o SC, mientras que muy poca cantidad de azufre, hierro se liberó de pastillas incluso después de 3 días de aplicación. A partir de la figura 1 se puede ver que, 20 días después del tratamiento, aproximadamente 114 ppm y 98 ppm de azufre estaban disponibles para la absorción con respecto a la composición de WDG y SC de azufre y óxido férrico, mientras que solo 28 ppm de azufre estaban disponible

para absorción a las plantas cuando se aplicó en forma de pastillas. Además, de la figura 2 se puede observar que, 20 días después del tratamiento, aproximadamente 14.22 ppm y 12.2 ppm de hierro estaban disponibles para absorción con respecto a la composición de WDG y SC de azufre y óxido férrico, mientras que solo 4.5 ppm de hierro estaban disponible para absorción a las plantas cuando la combinación se aplica en forma de pastillas.

Además, se observaron tendencias similares de disponibilidad de azufre y hierro con la combinación de azufre y óxido férrico en forma de WDG y SC preparada según algunos ejemplos de la presente invención en comparación con pastillas incluso después de 40, 60 días de tratamiento. Por lo tanto, las composiciones de concentrado de suspensión y granulares dispersables en agua de azufre elemental y óxido férrico según algunos ejemplos de la presente invención en el intervalo de tamaño de 0.1-20 micrones proporcionaron una cantidad significativamente mayor de azufre y hierro disponible para absorción en comparación con las pastillas de azufre y óxido férrico. Por lo tanto, indica que una composición de azufre y óxido férrico en forma de composiciones de concentrado de suspensión y granulares dispersables en agua preparadas de acuerdo con algunos ejemplos de la presente invención muestra un fertilizante eficiente de alto uso de nutrientes y, por lo tanto, requirió una dosis baja para cumplir con el requisito de azufre y nutrientes de hierro de la planta.

#### Experimento 3: Para estudiar el efecto de azufre elemental y diferentes sales de hierro en el cacahuete:

Los ensayos de campo se llevaron a cabo para observar el efecto de diferente formulación de azufre elemental y sales de hierro sobre el rendimiento y los parámetros de atribución de rendimiento en el campo de cacahuates cultivados comercialmente en Gujarat.

El ensayo se estableció 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). El cultivo de cacahuete en el campo de prueba se produjo siguiendo buenas prácticas agrícolas. Los detalles experimentales son como se menciona a continuación:

#### Detalles del experimento

- a) Ubicación de ensayo: Himatnagar, Gujarat
- b) Cultivo: Variedad de cacahuete: GG 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>
- h) Espaciado R x P: 30cm x 15cm
- h) Fecha de siembra: 03.07.2018
- i) Fecha de aplicación: 03.07.2018
- j) Método de aplicación: Basal
- k) Fecha de cosecha: 14.10.2018

Las observaciones sobre diferentes parámetros de rendimiento y factores de atribución de rendimiento, concentración de azufre y hierro en la planta, contenido de clorofila en hojas, porcentaje de descascarado 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 elemental y sales de hierro.

#### Tabla 2-Datos de campo para la combinación de azufre elemental y sales de hierro en composición granular dispersable en agua (WDG), concentrado de suspensión (SC) en el cultivo de cacahuete.

ES 2 986 507 T3

| Detalles de tratamiento                                                                             | Dosis de sal de nutrientes en g/4047 m <sup>2</sup> (acre) |      | Concentración de nutrientes en plantas |             | Clorofila total (mg/g peso en seco de hojas) | Rendimiento de vaina (kg/4047 m <sup>2</sup> (acre)) | % de aumento de rendimiento con respecto a no tratadas | % de descascarado | peso de 100 semillas (g) | % de contenido de aceite |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|
|                                                                                                     | S                                                          | Fe   | S (en %)                               | Fe (en ppm) |                                              |                                                      |                                                        |                   |                          |                          |
| T1-S - 70% + 14% WDG de sulfato ferroso (Fe-5%) de acuerdo con un ejemplo de la presente invención  | 3500                                                       | 250  | 0.321                                  | 147         | 4.58                                         | 1876.1                                               | 17.3                                                   | 70.8              | 48.2                     | 43.1                     |
| T2-S-(S-55%) + WDG de óxido férrico-23% (Fe-16%) de acuerdo con un ejemplo de la presente invención | 2750                                                       | 800  | 0.291                                  | 163         | 4.94                                         | 1958.8                                               | 22.5                                                   | 71.4              | 48.7                     | 44.9                     |
| T3-S-20% + WDG de succinato férrico-70% (Fe-35%) de acuerdo con un ejemplo de la presente invención | 1000                                                       | 1750 | 0.237                                  | 183         | 4.96                                         | 1916.6                                               | 19.8                                                   | 70.5              | 47.9                     | 43.5                     |
| T4-S - S - 70% + Pastillas de sulfato ferroso 14% (Fe-5%)                                           | 4000                                                       | 250  | 0.178                                  | 112         | 3.98                                         | 1699.4                                               | 6.3                                                    | 69.2              | 47.2                     | 42                       |
| T5-S-55% + pastillas de óxido                                                                       | 2750                                                       | 800  | 0.154                                  | 115         | 3.75                                         | 1700.7                                               | 6.3                                                    | 68.8              | 47.6                     | 42.2                     |

# ES 2 986 507 T3

|                                                                                                          |          |          |       |      |      |        |      |      |      |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|-------|------|------|--------|------|------|------|------|
| férrico-23% (Fe-16%)                                                                                     |          |          |       |      |      |        |      |      |      |      |
| T6-S-20% + Pastillas de succionad o férrico-70% (Fe-35% )                                                | 100<br>0 | 175<br>0 | 0.153 | 117  | 4.11 | 1706.3 | 6.7  | 69.4 | 46.5 | 42.3 |
| T7-S-50% + SC de sulfato ferroso 8.7% (Fe-3.108%) de acuerdo con un ejemplo de la presente invención     | 400<br>0 | 249      | 0.301 | 152  | 4.56 | 1801.2 | 12.6 | 70   | 48   | 43.3 |
| T8-S-27.5% + SC de óxido férrico-11.5% (Fe-8%) de acuerdo con un ejemplo de la presente invención        | 275<br>0 | 800      | 0.286 | 159  | 5.03 | 1938.0 | 21.2 | 69.3 | 48.2 | 43.9 |
| T9-S-10.5% + SC de succionad o férrico-35% (Fe-17.5%) de acuerdo con un ejemplo de la presente invención | 100<br>0 | 175<br>0 | 0.259 | 178  | 4.98 | 1927.2 | 20.5 | 69.8 | 47.8 | 44.1 |
| T10-Sin tratar                                                                                           | -        | -        | 0.148 | 110  | 3.78 | 1599.4 | 0    | 69.1 | 47.3 | 42.1 |
| CD (al 0.5%)                                                                                             | -        | -        | 0.057 | 32.5 | 0.73 | 144.5  | -    | 1.52 | 0.82 | 1.87 |

Se puede apreciar a partir de los resultados observados presentados en la Tabla 2 que, entre las diferentes

combinaciones de azufre elemental (E.S) y sales de hierro formuladas en un gránulo dispersable en agua (WDG), las pastillas y la concentración de suspensión (SC) se analizaron en el campo para determinar sus efectos sobre el contenido de clorofila, rendimientos de vaina, porcentaje de descascarado y contenido de aceite en granos de cacahuete. La aplicación de los tratamientos seleccionados reveló que la composición de E.S + sal de hierro en forma de un gránulo dispersable en agua según algunos ejemplos de la presente invención y concentrado de suspensión según algunos ejemplos de la presente invención a diferentes concentraciones exhibe resultados significativamente buenos en comparación con pastillas de sal de hierro E.S+ y las parcelas no tratadas.

Se observó que la combinación de azufre elemental y sales de hierro en forma de gránulos dispersables en agua o concentrado de suspensión demuestra una mejor absorción de azufre y hierro en comparación con la combinación de azufre elemental y sales de hierro en forma de pastillas. La absorción de Fe con T2 (azufre-55% + WDG de óxido férrico 23%), T5 (azufre-55% + pastillas de óxido férrico 23%) y T8 (SC de azufre-27.5% + SC de óxido férrico 11.5%) se registró como 163 ppm, 115 ppm y 152 ppm, respectivamente, como se puede observar en la Tabla 2. Se puede observar además que al comparar los tratamientos T2, T5 y T8 que se aplican a la misma dosis, los tratamientos T2 y T8 de acuerdo con un ejemplo de la presente invención demostraron una mejor absorción de S y hierro en comparación con el tratamiento T5

Se puede apreciar más a partir de los resultados observados que el contenido de clorofila en hojas de planta de cacahuete fue mayor en WDG y SC de azufre elemental y sales de hierro en comparación con las pastillas. Se puede observar que al comparar los tratamientos T1, T4 y T7, los tratamientos T1 y T7 tenían un contenido de clorofila de 4.58 y 4.56 respectivamente, mientras que el tratamiento T4 tenía un contenido de clorofila de aproximadamente 3.98. Por lo tanto, las hojas de la parcela de cacahuete tratadas con los tratamientos T1 y T7 fueron más verdes en comparación con el tratamiento T4 y la parcela no tratada. El control no tratado también tuvo un contenido de clorofila de aproximadamente 3.78. Se observaron hojas amarillas con parcela tratada con T4 y parcela no tratada.

Además, sorprendentemente se observó que las parcelas tratadas con E.S + sales de hierro en forma de formulaciones de WDG y SC exhibieron un rendimiento de vaina significativamente mayor, porcentaje de descascarado y contenido de aceite en cacahuete en comparación con parcelas tratadas con E.S + sales de hierro en forma de pastillas. Se puede observar que a partir de los tratamientos T1, T4 y T7 se aplicaron a la misma dosis en donde los tratamientos T1 y T7 tenían un mayor rendimiento de vaina, contenido de aceite, peso de semilla en comparación con el tratamiento T4. De manera similar, al comparar T2, T5, T8 y T3, T6, T9, se observó que los tratamientos T2, T8 tuvieron un aumento de rendimiento de aproximadamente 22% y 21%, respectivamente, en comparación con el tratamiento T5, que tuvo un aumento de rendimiento de aproximadamente 6.3% con respecto a la parcela no tratada, mientras que los tratamientos T3 y T9 tuvieron un aumento de rendimiento de aproximadamente 19.8% y 20.5%, respectivamente, en comparación con T6, que tuvo un aumento de rendimiento de aproximadamente 6.7% con respecto a la parcela no tratada. Se observa una tendencia similar con respecto a otros parámetros probados como se ve en la Tabla 2. Cabe señalar que incluso a diferentes dosis, la combinación de azufre elemental y sales de hierro en WDG y SC según algunos ejemplos de la presente invención en comparación con la forma de pastilla demostró un rendimiento de vaina significativamente mayor, absorción de azufre y hierro, contenido de aceite, peso de semilla.

Se observó que, aparte de las sales de hierro listadas en la Tabla anterior, otras sales de hierro tal como se reivindican en la presente solicitud también mostraron un efecto sinérgico en combinación con azufre elemental a los intervalos de concentración reivindicados de la presente invención.

#### Experimento 4: Datos de eficacia de campo de composición de WDG y SC de azufre elemental y óxido férrico en cultivo de tomate.

El ensayo se estableció durante la temporada kharif en diseño de bloques aleatorizados (RBD) con seis tratamientos, que incluye control no tratado, replicados tres veces en Jaulkedindori, Nashik. Para cada tratamiento, se mantuvo el tamaño de parcela de 35 m<sup>2</sup> (7m x 5m). El cultivo de tomate en el campo de prueba se produjo siguiendo buenas prácticas agrícolas. Las combinaciones de azufre y óxido férrico en diferentes tipos de formulación con la dosis prescrita se aplicaron como aplicación basal al momento de la siembra.

Los datos de rendimiento se registraron al momento de cosecha y los datos medios se presentaron en las tablas 3 para enumerar el impacto de diferentes combinaciones de azufre elemental y óxido férrico.

#### Tabla 3-Datos de eficacia de composición de WDG o SC de azufre elemental y óxido férrico en cultivo de tomate.

| Detalles de tratamiento                                                                            | Dosis de sales de nutrientes en g/4047 m <sup>2</sup> (acre) |      | Peso de tomate (Kg/parcela) | Rendimiento de tomate (en kg/4047 m <sup>2</sup> (acre)) | % de aumento de rendimiento |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------|-----------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------|
|                                                                                                    | S                                                            | Fe   |                             |                                                          |                             |
| T1-S-55% + WDG de óxido férrico- 32% ( Fe-22%) de acuerdo con un ejemplo de la presente invención  | 2200                                                         | 880  | 660.1                       | 48894.8                                                  | 27.5                        |
| T2 -S-48%<br>+ SC de óxido férrico-8.6% (Fe-6%) de acuerdo con un ejemplo de la presente invención | 2200                                                         | 880  | 579.8                       | 42950.2                                                  | 12                          |
| T3-Sulfato ferroso (Fe-19%) en polvo                                                               | -                                                            | 4750 | 525.2                       | 38903.1                                                  | 1.4                         |
| T4- WDG de Azufre 90%                                                                              | 2750                                                         | -    | 532                         | 39044.3                                                  | 1.8                         |
| No tratada                                                                                         | -                                                            | -    | 517.8                       | 38355.2                                                  | 0                           |

A partir de la Tabla 3, se puede observar que los tratamientos T1 y T2 preparados de acuerdo con un ejemplo de la presente invención demostraron un mejor rendimiento en comparación con los tratamientos T3, T4 y la parcela no tratada. Los tratamientos T1 y T2 representaron un aumento de rendimiento de aproximadamente 24% y 12% a una dosis reducida en comparación con el tratamiento T3 (disponible comercialmente) que tuvo un aumento de rendimiento de solo 1.4% y el tratamiento T4 (disponible comercialmente) que tuvo un aumento de rendimiento de solo 1.8%. Por lo tanto, se puede concluir que incluso a una dosis reducida, la combinación de azufre elemental y óxido férrico (tratamiento T1 y T2) en forma de WDG y SC según algunos ejemplos de la presente invención muestra una mejora significativa en el peso de fruta, rendimiento de fruta que el del nutriente en polvo individual (tratamientos T3, T4).

Experimento 5: Evaluar el efecto sinérgico de formulación diferente de azufre elemental + óxido férrico en caña de azúcar.

Se llevaron a cabo ensayos de campo para estudiar el efecto de diferentes formulaciones de azufre elemental + óxido férrico sobre el contenido de clorofila en las hojas y el rendimiento en el campo de caña de azúcar cultivado comercialmente en Navsari, Gujarat.

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 50m<sup>2</sup> (10m x 5m). Los compuestos nutricionales de prueba, azufre y óxido férrico solos y su formulación diferente con la dosis prescrita se aplicaron como aplicación basal en surco al momento de la plantación de caña de azúcar. El cultivo de caña de azúcar en el campo de prueba se produjo siguiendo buenas prácticas agrícolas.

Detalles del experimento:

a) Ubicación de ensayo: Navsari, Gujarat

b) Cultivo: Caña de azúcar (var: COJ 238)

c) Temporada de experimento: Kharif 2018

d) Diseño de ensayo: Diseño de bloques aleatorizado

e) Replicaciones: Cuatro.

f) Tratamiento: Seis.

g) Tamaño de parcela: 10m x 5m = 50m<sup>2</sup>

h) Fecha de aplicación: 3.01.2018

5 i) Fecha de siembra: 05.01.2018

j) Método de aplicación: Basal

k) Fecha de cosecha: 06.02.2019

10 Las observaciones sobre el contenido de clorofila a los 90 días después de la plantación y el rendimiento de caña en la cosecha se registraron y los datos medios se presentaron en la tabla 4 para enumerar el impacto de la combinación de azufre y óxido férrico por separado y su formulación de combinación diferente sobre el contenido de clorofila y los rendimientos de caña.

**Tabla 4-Evaluar el efecto de WDG o SC de azufre elemental y óxido férrico en caña de azúcar**

| Detalles de tratamiento                                                                                    | Dosis de sal de nutrientes en g/ 4047 m2 (acre) |     | Clorofila total (mg/g peso seco de hojas) | % de aumento de clorofila con respecto a no tratadas | Rendimiento de caña (Qtl/4047 m2 (acre)) | % de rendimiento de caña aumenta con respecto al control |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                                                            | S                                               | Fe  |                                           |                                                      |                                          |                                                          |
| T1-Sin tratar                                                                                              | -                                               | -   | 4.6                                       | -                                                    | 386.5                                    | -                                                        |
| T2-WDG de óxido férrico (Fe-16% )                                                                          | -                                               | 800 | 6.2                                       | 34.8                                                 | 412.6                                    | 9.7                                                      |
| T3- WDG de Azufre 90%                                                                                      | 2750                                            | -   | 5.1                                       | 10.9                                                 | 409.7                                    | 8.9                                                      |
| T4- Azufre (S-55%) + pastillas de óxido férrico-23% (Fe-16% )                                              | 2750                                            | 800 | 5.7                                       | 23.9 (41.9)*                                         | 421.3                                    | 12                                                       |
| T5- Azufre (S-55%) + WDG de óxido férrico-23% (Fe-16% ) de acuerdo con un ejemplo de la presente invención | 2750                                            | 800 | 6.9                                       | 50.0 (41.9)*                                         | 449.5                                    | 19.5                                                     |
| T6-S-27.5% + SC de óxido férrico-11.5% (Fe-8%) de acuerdo con un ejemplo de la presente invención          | 2750                                            | 800 | 6.8                                       | 47.8 (41.9)*                                         | 439.2                                    | 16.7                                                     |

\* Aumento de clorofila calculado /esperado

Se puede observar a partir de los datos presentados en la Tabla 4 que la combinación de azufre elemental

y óxido férrico en forma de WDG y SC proporciona un buen rendimiento que la composición en forma de pastillas y la parcela no tratada, exhibiendo así sinergia. Las parcelas tratadas con los tratamientos T5, T6 representaron un mayor contenido de clorofila en comparación con las parcelas tratadas con los tratamientos T2, T3, T4. El contenido de clorofila con los tratamientos T5, T6 fue de aproximadamente 6.9 y 6.8 respectivamente, mientras que con el tratamiento T2, T3, T4 fue de aproximadamente 6.2, 5.1 y 5.7 respectivamente. Por lo tanto, muestra que la combinación sinérgica de azufre elemental y sales de hierro en forma de WDG, SC ayuda a mejorar el contenido de clorofila debido a una mejor fotosíntesis y, en última instancia, reduce el amarilleamiento de las hojas que se observa debido a la deficiencia de hierro en los cultivos. Al comparar el tratamiento T2, T3, T4, T5, se observó un aumento de rendimiento de aproximadamente 19.5% con el tratamiento T5. El tratamiento T2, T3, T4 demostró un aumento de rendimiento de aproximadamente 9.7%, 8.9% y 12% respectivamente. De manera similar, el tratamiento T6 demostró un aumento de rendimiento de aproximadamente 16.7%. T5 y T6 demuestran un rendimiento significativamente mayor, que es 19.5% y 16.7%, respectivamente, en comparación con los otros tratamientos. Por lo tanto, se observaron más hojas verdes y un rendimiento significativamente mayor con la combinación de azufre elemental y óxido férrico en forma WDG y SC que el tratamiento individual y la combinación en forma de pastillas.

Experimento No. 6: Estudiar el impacto de formulación diferente de azufre + óxido férrico en el control de enfermedad de podredumbre radicular seca (producida por *macrohominaphaseolina*) en cacahuate.

#### Metodología de experimento de campo:

Los ensayos de campo se llevaron a cabo para observar el efecto de diferentes formulaciones de azufre + óxido férrico sobre el control de la enfermedad de podredumbre radicular seca en cacahuate en Sikar, Rajasthan. 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 50m<sup>2</sup> (10m x 5m). Los compuestos de producto de prueba, azufre y óxido férrico solos y su formulación diferente con la dosis prescrita se aplicaron como aplicación basal en surco al momento de la siembra de semilla de cacahuate. El cultivo de cacahuate en el campo de prueba se produjo siguiendo buenas prácticas agrícolas. La semilla de cacahuate se trató con el insecticida Thiamethoxam 30% FS para evitar daño producido por insectos nacidos en suelo de los cultivos. La semilla de cacahuate, variedad RG 425, se utilizó para el estudio y se sembró en 35 cm de fila a fila y 15 cm de espaciamiento de planta a planta.

#### Detalles del experimento

- a) Ubicación de ensayo: Sikar, Rajasthan
- b) Cultivo: Cacahuate (var: RG 425)
- c) Temporada de experimento: Kharif 2018
- d) Diseño de ensayo: Diseño de bloques aleatorizado
- e) Replicaciones: Cuatro.
- f) Tratamiento: Seis.
- g) Tamaño de parcela: 10m x 5m = 50m<sup>2</sup>
- h) Fecha de siembra: 22. 06 .2018
- i) Fecha de aplicación: 22. 06. 2018
- j) Método de aplicación: Basal en surco
- k) Fecha de cosecha: 07. 09.2018

Las observaciones sobre mortalidad vegetal por enfermedad de podredumbre radicular seca producida por *macrohominaphaseolina* se registraron a los 30, 45 y 60 días después de la siembra de la semilla de 3m<sup>2</sup> de área demarcada aleatoriamente en cada parcela inmediatamente después de la siembra de semilla de cacahuate. Se contaron las plantas muertas debido a podredumbre radicular seca a los 30, 45 y 60 días y se calculó el porcentaje de control de enfermedad utilizando la siguiente fórmula.

Los datos medios de mortalidad vegetal y porcentaje de control de enfermedades se presentan en la Tabla 5.

Control de enfermedades (%) = [Mortalidad vegetal en planta de control - Mortalidad vegetal en planta tratada] /Mortalidad vegetal en planta de control] X 100

5 **Tabla 5-Evaluar el efecto de diferentes formulaciones de Azufre (S-55%) + óxido férrico-23% (Fe-16%) en cacahuate**

| Detalles de tratamiento                                                                                   | Dosis de sal de nutrientes en g/4047 m2 (acre) |      | Mortalidad vegetal por podredumbre radicular seca * |        |        |       | % de control de enfermedades |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------|--------|--------|-------|------------------------------|
|                                                                                                           | S                                              | Fe   | 30 DAS                                              | 45 DAS | 60 DAS | Total |                              |
| T1-Sin tratar                                                                                             | -                                              | -    | 3.3                                                 | 5.8    | 4.5    | 13.5  | 0                            |
| T2-WDG de óxido férrico 23% (Fe-16%)                                                                      | -                                              | 8800 | 2.8                                                 | 4.8    | 3.75   | 11.3  | 16.7                         |
| T3- WDG de Azufre 90%                                                                                     | 2750                                           | -    | 2.5                                                 | 3.8    | 3.25   | 9.6   | 29.3                         |
| T4- Azufre (S-55%) + pastillas de óxido férrico-23% (Fe-16%)                                              | 2750                                           | 800  | 3.0                                                 | 4.5    | 2.3    | 9.8   | 27.8                         |
| T5- Azufre (S-55%) + WDG de óxido férrico-23% (Fe-16%) de acuerdo con un ejemplo de la presente invención | 2750                                           | 800  | 1.5                                                 | 2.5    | 2.0    | 6.0   | 55.6                         |
| T6- Azufre (S-55%) + WDG de óxido férrico-23% (Fe-16%) de acuerdo con un ejemplo de la presente invención | 2750                                           | 800  | 1.8                                                 | 2.8    | 1.8    | 6.3   | 53.7                         |
| CD al 0.5%                                                                                                | -                                              | -    | -                                                   | -      | -      | -     | 5.67                         |

\*Media de cuatro réplicas

10 A partir de los datos representados en la Tabla 5, se puede observar que el tratamiento T5 (S-55% + WDG de óxido férrico-23%) de acuerdo con un ejemplo de la presente invención aparece como el tratamiento más efectivo para controlar la enfermedad de pudrición radicular seca en el cacahuate seguido por el

15 tratamiento T6 (S-55% + SC de óxido férrico-23%) de acuerdo con un ejemplo de la presente invención. Se observó que el % de control de la enfermedad con T5 y T6 fue de aproximadamente 55.6% y 53.7% respectivamente, mientras que con el tratamiento T4 fue de aproximadamente 27.8%. El control de la enfermedad con T3 y T2 fue de aproximadamente 29.3% y 16.7%, respectivamente. Se observó que la

20 eficacia superior con la formulación de WDG se debe a la dispersabilidad instantánea del producto en agua que ayuda a cubrir toda la superficie que rodea la rizosfera radicular, haciendo que el cultivo sea lo suficientemente fuerte como para inhibir el crecimiento de patógeno de pudrición radicular seca. Por lo tanto, la combinación de óxido de hierro y azufre elemental en forma de gránulos dispersables en agua y concentrado de suspensión con un tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 a 20 micrones ayuda a controlar la enfermedad de pudrición de raíz seca en cacahuate.

Experimento No. 7: Evaluar el impacto de la distribución de tamaño de partícula en la composición que comprende azufre + óxido férrico en el rendimiento de arroz.

Metodología de experimento de campo:

25 Los ensayos de campo se llevaron a cabo para observar el efecto de diferentes intervalos de tamaño de partícula de composición de azufre + óxido férrico sobre el rendimiento de arroz en Chiloda, Gandhinagar.

El ensayo se estableció durante la temporada kharif en diseño de bloques aleatorizados (RBD) con siete

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 productos de prueba con la dosis prescrita se aplicaron como recubrimiento superior a los 15 días después del trasplante del arroz. El cultivo de arroz en el campo de prueba se produjo siguiendo buenas prácticas agrícolas. Las semillas de la variedad de arroz Gurjari, se utilizaron para producir el vivero y se utilizó un vivero de 25 días para trasplantar el campo de ensayo en 30 cm de fila a fila y 25 cm de espaciamiento de planta a planta.

#### Detalles del experimento

- a) Ubicación de ensayo: Chiloda, Gandinagar
- b) Cultivo: Arroz (var: Gurjari)
- 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: 18.07.2018
- i) Fecha de aplicación: 03.08.2018
- j) Método de aplicación: Recubrimiento superior
- k) Fecha de cosecha: 02.11.2018

Las observaciones sobre el rendimiento se registraron al momento de la cosecha y los datos medios se presentan en la Tabla 6 para observar el impacto de diferentes tratamientos sobre el rendimiento de grano de arroz

**Tabla 6.- Evaluar el impacto de la distribución de tamaño de partícula en la composición que comprende azufre + óxido férrico en rendimiento de arroz.**

| Detalles de tratamiento                                                                                    | Intervalo de tamaño de partícula del compuesto | Dosis de formulación (kg/4047 m <sup>2</sup> (acre)) | Dosis de sal de nutrientes en g/4047 m <sup>2</sup> (acre) |     | Promedio de brotes /colinas* | Índice de semilla (g) | Rendimiento de grano (q/4047 m <sup>2</sup> (acre)) | % de aumento de rendimiento con respecto a no tratadas |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----|------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|                                                                                                            |                                                |                                                      | S                                                          | Fe  |                              |                       |                                                     |                                                        |
| T1-Sin tratar                                                                                              | -                                              | -                                                    | -                                                          | -   | 7.9                          | 25.3                  | 17.5                                                | -                                                      |
| T2- Azufre (S-55%) + WDG de óxido férrico 23% (Fe-16% ) de acuerdo con un ejemplo de la presente invención | 0.1 a 20 micrones                              | 5.0                                                  | 2750                                                       | 800 | 9.3                          | 26.9                  | 21.2                                                | 21.1                                                   |
| T3- Azufre (S-55%) + WDG de óxido férrico- 23% (Fe-16% )                                                   | 0.1 a 50 micrones                              | 5.0                                                  | 2750                                                       | 800 | 8.8                          | 26.5                  | 20.1                                                | 13.1                                                   |
| T4- Azufre (S-55%) + WDG de óxido férrico-                                                                 | 20 a 50                                        | 5.0                                                  | 275                                                        | 80  | 8.7                          | 25.9                  | 19.8                                                | 16.6                                                   |

|                                                                     |                      |     |          |         |      |      |      |     |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------|-----|----------|---------|------|------|------|-----|
| 23% (Fe-16% )                                                       | micrones             |     | 0        | 0       |      |      |      |     |
| T5- Azufre (S-55%) +<br>pastillas de óxido<br>férrico-23% (Fe-16% ) | 50 a 100<br>micrones | 5.0 | 275<br>0 | 80<br>0 | 8.5  | 25.8 | 19.1 | 9.1 |
| CD (P> 0.05)                                                        | -                    | -   | -        | -       | 0.39 | 0.44 | 1.03 | -   |

\*Media de 20 colinas

A partir de los datos representados en la Tabla 6, se puede observar que el tratamiento T2 (composición granular dispersable en agua de S-55% + WDG de óxido férrico-23% que tiene distribución de tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 a 20 micrones) preparado de acuerdo con un ejemplo de la presente invención demuestra un aumento significativo en el rendimiento que el de los tratamientos T3 (WDG de óxido férrico-23% que tiene distribución de tamaño de partícula en el intervalo de 0.1 a 50 micrones), T4 (WDG de óxido férrico-23% que tiene distribución de tamaño de partícula en el intervalo de 20 a 50 micrones) y T5 (WDG de óxido férrico-23% que tiene distribución de tamaño de partícula en el intervalo de 50 a 100 micrones). Se observó que el % de aumento del rendimiento con T3, T4 y T5 fue de aproximadamente 13.1%, 16.6% y 9.1% respectivamente, mientras que con el tratamiento T2 fue 21.1%. Se puede observar que al comparar los tratamientos T2, T3, T4 y T5 que tienen formulaciones de WDG con las mismas concentraciones de activos y también se aplican a las mismas dosis, T2 con distribución de tamaño de partícula específica de 0.1-20 micrones preparadas de acuerdo con un ejemplo de la presente invención, demostró una eficacia superior en comparación con T3, T4 y T5 con diferentes distribuciones de tamaño de partícula. Por lo tanto, se observó sorprendentemente que incluso entre las formulaciones WDG, se observó eficacia superior con la formulación WDG que tiene distribución de tamaño de partícula específica de 0.1-20 micrones en comparación con las formulaciones WDG que tienen diferentes tamaños de partícula en intervalos variados.

Además, los inventores de la presente invención también probaron la combinación de azufre elemental, sales de hierro con fertilizante o micronutrientes en determinados cultivos como caña de azúcar, cultivos de tomate. Se observó que la adición de otros micronutrientes tal como sales de boro o zinc, fertilizantes a la combinación de la presente invención puede mejorar adicionalmente las características de cultivo como el peso de paja, 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 nutrientes por el cultivo.

Por lo tanto, se ha observado que las composiciones de la presente invención demuestran 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 que incluyen rendimientos de cultivo, cualidades de cultivo tal como contenido de nutrientes mejorado, sistema radicular más desarrollado, aumento en la altura de cultivo, lámina de hoja más grande, hojas basales menos muertas, brotes más fuertes, color de hoja más verde, menos fertilizantes necesarios, aumento de labranza, crecimiento de vástagos aumentado, vigor de planta o cultivo mejorado, floración más temprana, brotes más productivos, menos verso vegetal (encamado), contenido de clorofila mejorado de las hojas, actividad fotosintética, germinación temprana de semillas, madurez temprana de grano, calidad mejorada del producto, fortificación mejorada del cultivo, acondicionamiento del suelo, resistencia a enfermedades y otras ventajas familiares para un experto en la técnica. Además, las composiciones de la presente invención también 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 y productos de la técnica anterior.

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 dentro del 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 los ejemplos específicos ilustrados.

**REIVINDICACIONES**

1. Una composición de fortificación y nutrición de cultivos, granular, dispersable en agua, que comprende:

azufre elemental en una cantidad de 1-90% p/p de la composición total;

5 al menos uno de un óxido de hierro, un hidróxido de hierro, sales de hierro, o complejos de hierro, o mezclas de los mismos en un intervalo de 1-70% p/p de la composición total;

al menos un agente dispersante en un intervalo de aproximadamente 1-30% p/p de la composición total; y en donde los gránulos de la composición se encuentran en el intervalo de tamaño de 0.1-2.5 mm y comprenden partículas en el intervalo de tamaño de 0.1-20 micrones.

10 2. Una composición de fortificación y nutrición de cultivos de suspensión líquida que comprende:

azufre elemental en una cantidad de 1-60% p/p de la composición total;

al menos uno de un óxido de hierro, un hidróxido de hierro, sales de hierro, o complejos de hierro, o mezclas de los mismos en un intervalo de 1-55% p/p de la composición total;

15 al menos un agente estructurante en una cantidad de aproximadamente 0.01-5% p/p de la composición total; en el que el agente estructurante comprende uno o más de los siguientes: tensioactivos, espesantes, modificadores de la viscosidad, adherentes, coadyuvantes de suspensión, modificadores reológicos y agentes anti sedimentación;

al menos un excipiente agroquímicamente aceptable; y

20 en donde la composición comprende partículas en el intervalo de tamaño de 0.1-20 micrones.

3. Las composiciones según las reivindicaciones 1 o 2, en las que el óxido de hierro comprende uno o más de óxido ferroso; óxido férrico y óxido ferroso férrico.

4. Las composiciones según las reivindicaciones 1 o 2, en las que el hidróxido de hierro comprende uno o más de hidróxido férrico; hidróxido ferroso; óxido de hierro amarillo ( $\text{FeOOH}$ ); hidróxido de hierro ( $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ), hidróxido de hierro (III) y oxihidróxido de hierro.

5. La composición como se reivindica en las reivindicaciones 1 o 2, en donde dichas al menos uno de sales de hierro o complejos o derivados de los mismos comprenden sales de hierro solubles en agua y/o insolubles en agua o complejos de los mismos.

6. La composición como se reivindica en la reivindicación 5, en donde las sales solubles en agua o complejos de complejos de los mismos comprenden uno o más de sulfato de hierro, succinato de hierro, fumarato de hierro, humato de hierro, fulvato de hierro, citrato de hierro, ascorbato de hierro o mezclas de los mismos.

7. La composición como se reivindica en la reivindicación 5, en donde el dicho al menos uno de sales insolubles en agua o complejos de los mismos comprenden uno o más de oxalato de hierro, sucrato ferroso, sucrato férrico, fosfato de hierro, fosfato férrico, fosfato ferroso o mezclas de los mismos.

8. La composición granular dispersable en agua como se reivindica en la reivindicación 1, en donde la composición está en forma de micro gránulos en el intervalo de tamaño de 0.1 a 1.5 mm.

9. La composición granular dispersable en agua como se reivindica en la reivindicación 1, en donde los gránulos de la composición comprenden partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 a 10 micrones.

10. La composición granular dispersable en agua como se reivindica en la reivindicación 1, en donde la relación en peso de al menos uno de un óxido de hierro, hidróxido de hierro, sales de hierro, o complejos de hierro, o mezclas con azufre elemental es 1: 90 a 70:1; preferiblemente con una relación en peso de 1:10 a 10:1 y más preferiblemente, con una relación en peso de 1:2.5 a 1,5:1.

- 5 11. La composición de suspensión líquida como se reivindica en la reivindicación 2, en donde la relación en peso de dicho por lo menos uno de un óxido de hierro, un hidróxido de hierro, sales de hierro, o complejos de hierro, o mezclas de las mismas, con respecto a azufre elemental es 1: 60 a 55:1; preferiblemente con una relación en peso de 1:10 a 10:1 y más preferiblemente, una relación en peso de 1:2,5 a 1,5:1.
12. La composición como se reivindica en las reivindicaciones 1 o 2, incluye además al menos un principio activo adicional que se selecciona de micronutrientes, macronutrientes, bioestimulantes, activos pesticidas y/o fertilizantes seleccionados de fertilizante de nitrógeno, fósforo, fertilizantes de potasio, sales, complejos, o mezclas de los mismos.
- 10 13. La composición como se reivindica en la reivindicación 10, en donde al menos un micronutriente o sales, complejos, o mezclas de los mismos están presentes en un intervalo de 0.1-70% en peso de la composición total, preferentemente en un intervalo de 0.1-40% en peso de la composición total.
- 15 14. La composición granular dispersable en agua 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 de relleno o portadores o diluyentes, agentes de propagación, colorantes, aglutinantes, amortiguadores o ajustadores de pH o agentes neutralizantes, agentes antiespumantes o desespumantes, agentes antisedimentantes, agentes penetrantes, conservantes, absorbentes de luz ultravioleta, agentes de dispersión de rayos UV, estabilizadores y mezclas de los mismos.
- 20 15. La composición de suspensión líquida como se reivindica en la reivindicación 2, en donde el excipiente agroquímicamente aceptable se selecciona de uno o más colorantes, solventes miscibles en agua, ajustadores de pH, agentes antiespumantes, agentes quelantes o complejantes o sedimentantes, humectantes, conservantes, agentes de dispersión de rayos UV, agente anticongelante, estabilizadores, agentes adhesivos y agentes de propagación.
- 25 16. Un proceso de preparación de la composición de fortificación y nutrición de cultivos, granular dispersable en agua, que comprende por lo menos un azufre elemental, al menos uno de óxido de hierro; hidróxido de hierro; sales de hierro, o complejos de hierro o mezclas de los mismos, y por lo menos un agente dispersante, en donde el proceso comprende:
- 30 a. moler una mezcla de al menos un azufre elemental, al menos uno de los dichos óxido de hierro; hidróxido de hierro; sales de hierro, o complejos de hierro, o mezclas de los mismos, y al menos un agente dispersante para obtener un lodo o mezcla húmeda;
- b. secar la mezcla húmeda para obtener la composición granular dispersable en agua; en donde los gránulos de la composición se encuentran en el intervalo de 0.1-2.5 mm y comprenden partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micrones a 20 micrones.
- 35 17. Un proceso de preparación de la composición de nutrición y fortificación de cultivos en suspensión líquida que comprende al menos un azufre elemental, al menos uno de óxido de hierro; hidróxido de hierro; sales de hierro, o complejos de hierro, o mezclas de los mismos, al menos un agente estructurante en el que el agente estructurante comprende uno o más de los tensioactivos, espesantes, modificadores de la viscosidad, adhesivos, ayuda a la suspensión, modificadores de la reología y agentes antisedimentación y al menos un excipiente agroquímicamente aceptable en el que el proceso comprende:
- 40 moler una mezcla de al menos un azufre elemental, al menos uno de dichos óxido de hierro, hidróxido de hierro, sales de hierro o complejos de hierro, o mezclas de los mismos, al menos un agente estructurante y al menos un excipiente agroquímicamente aceptable para obtener una suspensión o mezcla húmeda con un rango de tamaño de partícula de 0. 1 micra a 20 micras.
- 45 18. Un uso de la composición como se reivindica en las reivindicaciones 1 o 2 como al menos una de una composición de fertilizante, una composición de nutrientes, una composición reforzadora de cultivo, una composición acondicionadora de suelo, una composición potenciadora de rendimiento.
- 50 19. 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 como se reivindica en las reivindicaciones 1 o 2.

**RESUMEN DE LA INVENCION**

5 La invención se refiere a una composición granular dispersable en agua que comprende 1% a 70% de una o más sales de hierro, complejos, derivados, mezclas de los mismos, 1% a 90% de azufre elemental y 1-30% de al menos un agente dispersante; en donde los gránulos se encuentran en el intervalo de tamaño de 0.1-2.5 mm y comprenden partículas en el intervalo de tamaño de 0.1-20 micrones. La invención se refiere además a una composición de suspensión líquida que comprende 1% a 55% de al menos una o más sales de hierro, complejos, derivados, mezclas de los mismos y 1% a 60% de azufre elemental, 0.01-5% de al menos un agente estructurante y al menos un excipiente agroquímicamente aceptable; en donde la  
10 composición comprende partículas en el intervalo de tamaño de 0.1-20 micrones. La invención se refiere además a un proceso de preparación de la composición y a un método para tratar las plantas, semillas, cultivos, material de propagación vegetal, locus, partes de los mismos o el suelo con la composición

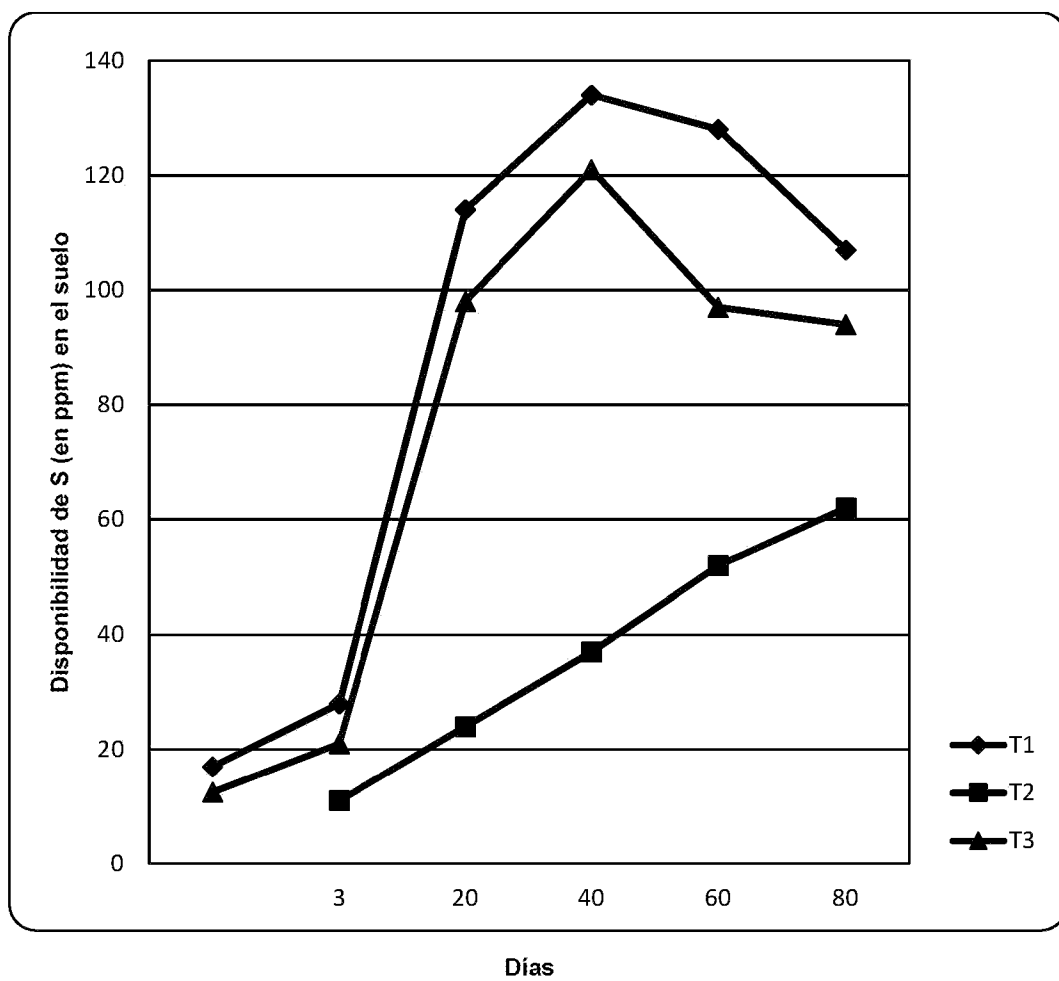


FIGURA 1

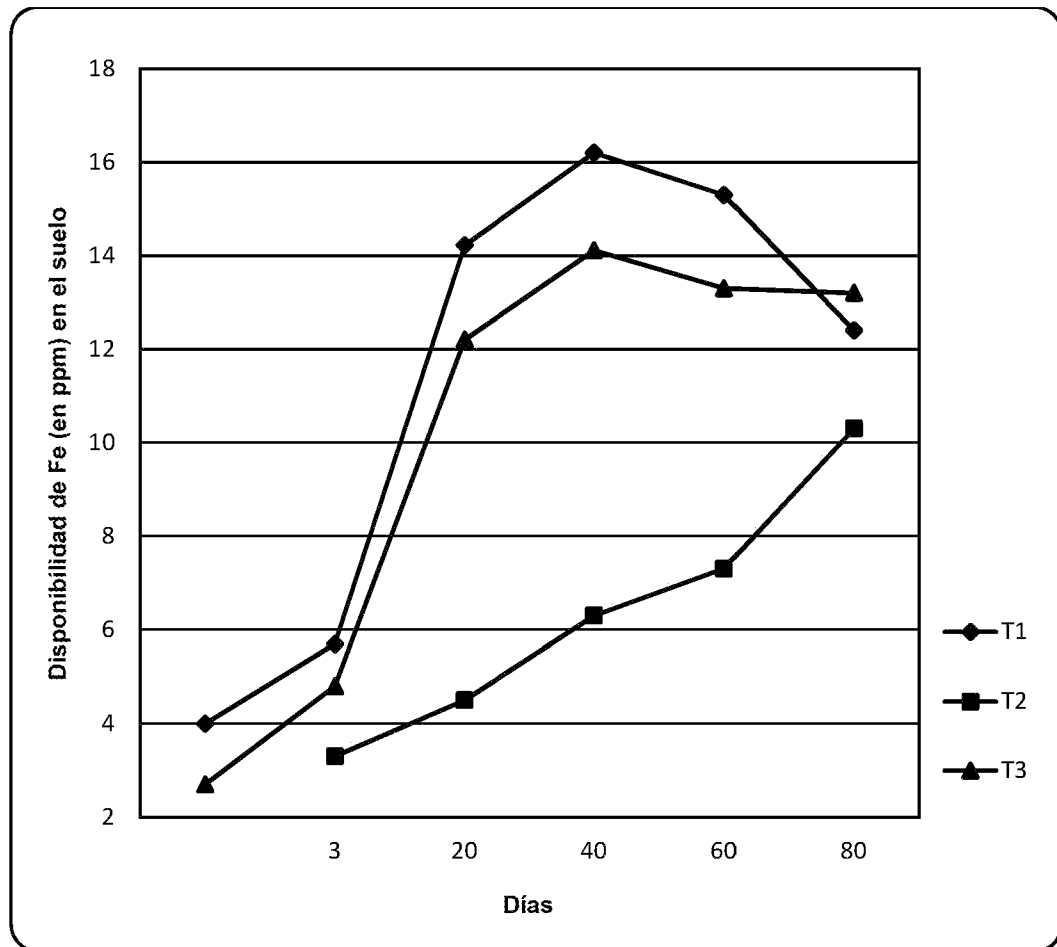


FIGURA 2