

DESCRIPCIÓN MODIFICADA ART.34**COMPOSICIÓN DE NUTRICIÓN PARA CULTIVOS QUE COMPRENDE MAGNESIO
Y ZINC****CAMPO DE LA INVENCION**

5 La presente invención se relaciona con una
composición de nutrición para cultivos en la forma de gránulos
dispersables en agua, que comprende una mezcla homogénea de
una cantidad efectiva de una o más de una sal de Magnesio
10 insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, y una
o más de una sal de Zinc insoluble en agua, complejos o
derivados de las mismas, con uno o más de un excipiente
agroquímicamente aceptable. La composición granular
dispersable en agua de la presente invención, comprende
15 partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras a 30 micras.

La invención se relaciona además, con una composición
granular dispersable en agua que comprende una mezcla homogénea
de una o más de una sal de Magnesio insoluble en agua, complejos
o derivados de las mismas, en el intervalo de 5%-80% en
20 peso/peso de la composición total, y una o más de una sal de
Zinc insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas,
en el intervalo de 1% a 50% en peso/peso de la composición
total, con uno o más de un excipiente agroquímicamente
aceptable; en donde el Zinc elemental está presente en el
25 intervalo de 0.01% a 50% en peso de la composición total y en

donde el Magnesio elemental está presente en el intervalo de 0.1% a 50% en peso de la composición total, y en donde la composición comprende partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micra a 30 micras.

5 La presente invención se relaciona además, con un método para mejorar la salud de las plantas o mejorar la absorción de los nutrientes por las planta o el rendimiento de las plantas, mediante el tratamiento de al menos una planta, un material para la propagación de plantas, sitios, partes de
10 la planta, una semilla, plántula o el suelo o tierra circundante con la composición granular dispersable en agua de la presente invención.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 Al describir las modalidades de la invención, se elige una terminología específica en aras de la claridad. Sin embargo, no se pretende que la invención esté limitada a los términos específicos así seleccionados, y se entenderá que cada término específico incluye todos los equivalentes técnicos que
20 operan de una manera similar, para lograr un propósito similar.

 La nutrición es el elemento clave en el crecimiento y desarrollo de los cultivos. Una disponibilidad deficiente e inadecuada de los nutrientes para las plantas, resulta en una falta de crecimiento y de desarrollo fisiológico apropiados.
25 Como una consecuencia, las plantas se vuelven más susceptibles

a los ataques por las plagas. Otros problemas asociados con la agricultura son las condiciones ambientales tales como la sequía, estrés biótico y abiótico, condición deficiente del suelo o agotamiento de los nutrientes en el suelo, lo que
5 conduce a la reducción en el rendimiento y calidad de los productos. Así, el proporcionar una nutrición adecuada y equilibrada de una manera que exista una absorción máxima del nutriente por la planta, junto con la protección de los cultivos, sigue siendo un problema grande. La optimización de
10 la condición del suelo y la gestión del uso de los nutrientes para los cultivos ha sido desde hace tiempo una necesidad de los agricultores para mejorar la eficiencia del uso de los nutrientes de los cultivos. Se está llevando a cabo investigación significativa para mejorar la salud del suelo y
15 las plantas, proporcionar mejores rendimientos económicos para los agricultores, y también reducir la carga en el medio ambiente, debido al uso rampante de plaguicidas sintéticos.

En paralelo, el hambre oculta y las deficiencias de micronutrientes a través de la población en todos los
20 continentes principales, es rampante, lo que contribuye sustancialmente a la carga global de las enfermedades. Entre las deficientes de micronutrientes que la gente está sufriendo generalmente en todo el mundo, 17.3% de la población mundial está en riesgo de una absorción inadecuada de zinc. (Ashish
25 Sharma, Babita Patni, et al. 2012). Una de las causas

subyacentes clave de esto, es la práctica desequilibrada del uso de los fertilizantes. La aplicación excesiva e indiscriminada de nutrientes puede causar un severo desequilibrio y antagonismo, lo que resulta en productos con
5 deficiencia de nutrientes. Es así, una tarea hercúlea y desafiante cultivar alimentos en cantidad, mientras que se mantiene la calidad en términos del contenido de nutrientes.

El papel de los micronutrientes como un elemento esencial requerido para el crecimiento y reproducción por las
10 plantas, se ha conocido desde hace tiempo. Los micronutrientes juegan un papel importante en el equilibrio de la nutrición de los cultivos. Además, también se sabe que se requieren niveles óptimos de nutrientes para el funcionamiento normal, el crecimiento de las plantas y cualquier variación en los niveles
15 de nutrientes puede causar un obstáculo para el crecimiento general de los cultivos, y causar que su salud decline debido a ya sea una deficiencia o a la toxicidad, afectando a su vez, los nutrientes esenciales para la dieta humana. Debido a la baja disponibilidad de los minerales y nutrientes en el suelo
20 y/o la baja acumulación/biodisponibilidad de los minerales y elementos en las partes comestibles de the cultivos, se estima que casi 2 mil millones de personas están sufriendo de la deficiencia de los micronutrientes tales como el Hierro, Zinc [Graham et al; 2012; "How much nutritional iron deficiency in
25 humans globally is due to an underlying zinc deficiency"].

Además, la disponibilidad deficiente de los fertilizantes o nutrientes para las plantas, también resulta en una falta de crecimiento apropiado, resultando en que las plantas se vuelvan más susceptibles al ataque por las plagas.

5 Además de la baja concentración de los micronutrientes esenciales en el suelo, una de las causas principales de la deficiencia, es la baja disponibilidad de los micronutrientes en su forma oxidada para las raíces de la planta. Además, otros factores responsables de limitar la
10 disponibilidad de los nutrientes esenciales del suelo incluyen la lixiviación de los nutrientes solubles en agua debido a la lluvia y la irrigación, niveles variables de carbonato en el suelo, la salinidad del suelo, la humedad del suelo, la alcalinidad de suelo, la baja temperatura y concentración de
15 otros elementos, es decir, los "microelementos competitivos", que también pueden afectar la disponibilidad de los micronutrientes y a veces, conducen a la deficiencia de los micronutrientes. Además, La capacidad de las plantas para responder a la disponibilidad de los micronutrientes, afecta
20 finalmente la nutrición humana, tanto en términos del rendimiento de los cultivos como de la concentración de los micronutrientes en los tejidos comestibles. Por lo tanto, la nutrición apropiada es crítica para optimizar la nutrición y el metabolismo de las plantas, lo que a su vez, contribuye al
25 rendimiento y calidad general de los cultivos y una dieta

humana rica en nutrientes.

El Magnesio (Mg) es un macroelemento esencial que es necesario para el crecimiento, salud y desarrollo de la planta. El Magnesio está involucrado en varios procesos diferentes, incluyendo la fotosíntesis. El papel más importante del Magnesio es como un átomo central o núcleo en la molécula de clorofila. Sin el Magnesio, la clorofila no puede captar la energía solar requerida para la fotosíntesis. El Magnesio también ayuda a activar el sistema enzimático específico que está involucrado en un metabolismo normal de la planta. Además, también se necesita para la división celular y la formación de proteínas, y es un componente esencial para la respiración de la planta.

La disponibilidad del Magnesio en el suelo depende de múltiples factores. Uno de ellos es el material de la roca de origen, la movilidad en el suelo, el grado de erosión, el clima local y el sistema agrícola específico, sus prácticas de gestión, tales como el tipo de cultivo, la intensidad del cultivo, la rotación de cultivos y las prácticas de fertilización. Debido a su alta movilidad dentro de la planta, los síntomas de deficiencia de Magnesio aparecen primero en las hojas inferiores y más viejas, antes de que los síntomas se vuelvan visibles en las hojas más jóvenes. Los síntomas se muestran como hojas amarillas con venas verdes y alrededor de los bordes (es decir, clorosis intervenal). También pueden

aparecer manchas púrpuras, rojas o marrones en las hojas. El Magnesio y su importancia en la producción de los cultivos y la agricultura, se ha pasado por alto durante algún tiempo, aunque es un elemento esencial para el crecimiento y desarrollo

5 de la planta. Esto es debido al hecho de que es difícil de detectar la deficiencia latente del Magnesio. La deficiencia de Magnesio es un factor limitante que ocurre con frecuencia para la producción de los cultivos, debido a los bajos niveles de Magnesio intercambiable (int-Mg) en el suelo ácido, lo cual

10 afecta de manera negativa la sustentabilidad del desarrollo de la agricultura. La deficiencia de Magnesio es un problema inherente en los suelos ácidos, debido a la alta saturación del suelo, la capacidad del intercambio catiónico con los iones H^+ y la lixiviación consecuente del Magnesio durante periodos

15 de tiempo largos, y una absorción de Mg alterada. La herramienta agronómica más importante para hacer frente a la acidez del suelo, con el fin de tratar la deficiencia de Magnesio es el abono con cal. Sin embargo, dependiendo del tipo de cal, cantidades considerables de Magnesio y Calcio

20 alcanzan el suelo, lo que puede interferir entonces con la absorción de otros cationes tales como el Zinc, Hierro, a través de efectos antagonistas. La deficiencia de Magnesio se incrementa además, en el suelo dominado por la práctica del uso de fertilizantes NPK a largo plazo, lo que causa una

25 reducción significativa en el pH del suelo pH. Así, un suelo

agrícola con una buena condición del Magnesio es el
prerrequisito para asegurar la absorción del Magnesio por las
raíces de los cultivos y su transferencia a las partes
comestibles de las plantas o cultivos, lo que proporciona
5 finalmente un alimento nutritivo para los humanos.

El papel del Zinc (Zn) como un micronutriente
esencial, también se ha conocido desde hace tiempo. Es un
constituyente importante de varias enzimas, proteínas que son
responsables de impulsar muchas reacciones metabólicas en los
10 cultivos, y también es crucial para el desarrollo de las
plantas. El Zinc activa las enzimas que son responsables para
la síntesis de ciertas proteínas. Se utiliza en la formación
de la clorofila y algunos carbohidratos, la conversión de los
almidones a azúcares, y su presencia en el tejido de la planta
15 ayuda a la planta a resistir las temperaturas frías. El Zinc
es un elemento esencial en la formación de las auxinas, que
ayudan con la regulación del crecimiento y el alargamiento del
tallo.

Sin embargo, el Zinc es inmóvil, debido a lo cual,
20 los síntomas de deficiencia ocurren en las hojas nuevas.
Típicamente, se expresa como algún patrón variable de clorosis
de las hojas nuevas (con frecuencia intervenal), y pueden
formarse manchas necróticas en los márgenes o puntas de las
hojas, lo que resulta en la formación de hojas con un tamaño
25 más pequeño y con frecuencia curvadas hacia arriba o

deformadas. Los síntomas también incluyen un desarrollo deficiente de los brotes, lo que resulta en una floración y ramificación reducidas, internodos más cortos, dando una apariencia de roseta a la planta. La formación de

5 carbohidratos, proteínas y clorofila se reduce de manera significativa en las plantas deficientes de Zinc. La deficiencia de Zinc en el suelo se debe además, a varios de los factores del suelo, tales como la condición neutra a alcalina del suelo, alta concentración de bicarbonato o

10 magnesio en el suelo, etc., lo que afecta su disponibilidad en las plantas [P. Arunachalam, P. Kannan et al; 2012; "Zinc deficiency in Indian soils with special focus to enrich Zinc in peanuts"]. Además, se sabe que el exceso de Fósforo (en los suelos ácidos, debido a la aplicación a largo plazo de los

15 fertilizantes NPK) bloquea y limita la disponibilidad del Zinc [Ramiro Recena, Antonio Delgado et al; 2021; titulado, "Zinc absorción by Plants as Affected by Fertilization with Zn Sulfate, Fósforo disponibilidad and Soil properties"]. Además, aunque las prácticas de gestión del suelo ácido involucran el

20 uso de cal para equilibrar o incrementar el pH del suelo, el uso excesivo de cal puede causar deficiencia de Zinc, junto con otros micronutrientes tales como Hierro, Boro, etc. Así, hay una fuerte correlación entre el estado del Zn del suelo y los niveles de deficiencia de Zn en los humanos, se necesita

25 un suministro constante y continuo de Zinc para un crecimiento

óptimo y un rendimiento máximo.

Además, la práctica del uso desequilibrado de fertilizantes está exacerbando además, la deficiencia de Zinc y Magnesio, afectando su disponibilidad en los cultivos y
5 dificultando finalmente la dieta humana. En la India, aproximadamente 25% de la población total sufre de deficiencia de Zinc. El predominio del retraso nutricional debido a la deficiencia de Zinc es de aproximadamente 47.9% en los niños de menos de 5 años de edad, mientras que es del 33% en la
10 población mundial.

Así, es imperativo aplicar cantidades equilibradas de los nutrientes más limitantes, especialmente Zinc y Magnesio a los cultivos en varias etapas, y también en la cosecha final, para obtener el rendimiento más alto, mientras que se reduce
15 al mínimo las pérdidas de los nutrientes, así como para tratar el hambre oculta y la deficiencia de nutrientes en los humanos.

Aunque los beneficios de los micronutrientes son bien conocidos, su deficiencia se ha vuelto más extendida durante las últimas varias décadas, en la mayoría de las áreas
20 agrícolas del mundo, resultando en que los micronutrientes están indicados como un factor limitante para mejorar el crecimiento de la planta, un alto rendimiento y eficiencia del fertilizante.

Además de esto, la interacción entre los nutrientes
25 de las plantas puede ser ya sea antagónico o sinérgico,

dependiendo de la mezcla de elementos y su composición, concentración, etc., y que puede influenciar la eficiencia del uso del nutriente. Debido a la aplicación de nutrientes en exceso, las plantas pueden sufrir de “antagonismo del nutriente”, por lo que un exceso de un elemento particular puede bloquear la absorción de otro elemento requerido por la planta, y puede suceder con elementos de un tamaño y carga (positiva o negativa) similares, lo que puede resultar en deficiencias en la planta. Algunos de los antagonismos más comunes son el Hierro que bloquea al Zinc, al Manganese (o lo inverso), Magnesio que bloquea al Calcio (o lo inverso), Fósforo que bloquea tanto al Zinc como al Hierro y el Potasio que bloquea tanto al Magnesio como al Calcio. Hay literatura que reporta antagonismo entre el Hierro y el Zinc titulada “Effects of Zinc on translocation of Hierro in soybean plants”; Ambler. J. E., Brown J.C, et al; 1970. Otra razón para que una planta tenga deficiencia, es la “Aglutinación”, que ocurre cuando los elementos se mezclan y unen, formando un compuesto que es insoluble y que no puede absorberse por las raíces de la planta. Además, hay un antagonismo reportado entre el Zinc y el Magnesio. Uno de los artículos titulado “Effects of Nutrient Antagonism and Synergism on Yield and Fertilizer Use Efficiency; René P. J. J. Rietra, Marius Heinen et al; 2017” reporta el antagonismo entre el Zinc y el Magnesio. Así, conociendo el antagonismo entre el Zn-Mg, siempre ha sido un

problema desarrollar una composición agrícola que supere este problema y que cumpla de manera exitosa con el requisito nutricional de las plantas y finalmente de la dieta humana.

Las composiciones agrícolas que incluyen
5 combinaciones de micronutrientes se conocen en la técnica, principalmente en la forma de polvo o polvillo, en donde los micronutrientes se combinan y mezclan. Sin embargo, tales composiciones basadas en polvo conducen a una mezcla no uniforme o no homogénea de los ingredientes activos, lo que
10 puede no ser deseable en términos de su aplicación y también una absorción deficiente de los nutrientes por las plantas. La composición en polvo no sólo tiene problemas con respecto a la aplicación práctica, como la generación de polvillo, sino que también plantea un riesgo para los usuarios, principalmente
15 debido a la irritación ocular, riesgo de inhalación e irritación de la piel. Tales formulaciones tampoco son fácilmente dispersables, y tienden a obstruir las boquillas cuando se aplican vía goteo, haciéndolas inadecuadas para utilizarse en un sistema de irrigación. Además, también se ha
20 encontrado que estas composiciones tienen una suspensibilidad deficiente, lo que conduce a una distribución aleatoria y no uniforme del ingrediente activo en el área objetivo, lo que causa efectos indeseables y plantea un problema en el suministro efectivo de los nutrientes a la planta o los
25 cultivos, y también se requiere que se utilicen en grandes

cantidades.

Existen composiciones granulares o en polvo conocidas en la técnica, que involucran el uso de nutrientes solubles en agua. Sin embargo, durante la lluvia o irrigación fuertes, tales composiciones tienden a ser arrastradas, y fallan en ser absorbidas por las plantas, lo que a su vez, causa una contaminación del agua subterránea. Conforme los suelos se vuelven más salinos, las plantas son incapaces de extraer tanta agua y nutrientes del suelo. Esto resulta no sólo en una pérdida marcada de la eficiencia, sino que también tiene serias consecuencias ambientales.

Las composiciones que comprenden gránulos de fertilizante recubiertos con mezclas de micronutrientes o gránulos desintegrables en agua de los micronutrientes, también se conocen en la técnica. Sin embargo, tales composiciones se diseñan de una manera que liberen los ingredientes activos muy lentamente, haciendo que los ingredientes activos se atrapen en el suelo durante un periodo de tiempo prolongado, privando a la planta de su requisito nutricional inmediato. Como una consecuencia de la deficiencia nutricional en las plantas durante sus inicios, las hace susceptibles a varias enfermedades, eventualmente retrasando su crecimiento y rendimiento. Además, las composiciones granulares desintegrables en agua, debido a la desintegración y distribución no uniforme de las partículas, sufren de su propio

conjunto de desventajas. Debido a la desintegración en tamaños de la partícula aleatorios y no uniformes, tales composiciones tienden a obstruir las boquillas cuando se aplican vía goteo, haciéndolas inadecuadas para utilizarse en un sistema de irrigación diurno moderno.

De manera convencional, las composiciones basadas en micronutrientes también se conocen en la técnica, en la forma de gránulos o pastillas, pelotillas de bentonita, gránulos preparados a través de un proceso de fundido, etc. Tales productos de las combinaciones de micronutrientes en la forma de gránulos o pelotillas o pastillas, comprenden arcillas que se expanden y que se han asociado con varias desventajas. Estas composiciones son generalmente de tamaño más grande, e incluyen arcillas que se expanden, que se expanden con el contacto con la humedad y se desintegran en partículas grandes de tamaño no uniforme. Tales gránulos o pastillas también conducen a una liberación irregular de los micronutrientes, lo que no cumple con el requisito nutricional de la planta, y eventualmente resulta en una eficacia deficiente en el campo. Nuevamente, estos tipos de composiciones de micronutrientes son únicamente adecuadas para aplicaciones de difusión, debido a sus propias desventajas, a saber la dispersión y suspensibilidad deficientes en agua, debido a su desintegración en un tamaño de la partícula más grande, resultando en la obstrucción de la boquilla en las aplicaciones de aspersión, planteando un

problema en el suministro de los nutrientes a las plantas o los cultivos. Debido a estas desventajas, tales composiciones de la técnica previa que contienen micronutrientes, tienen una viabilidad o aplicabilidad comercialmente despreciable en un sistema de irrigación por goteo o aspersión, que actualmente es un modo de irrigación esencial, debido a la falta de mano de obra y escasez del agua.

Además, otras formulaciones descritas en la técnica dirigirían a una persona para llegar a las composiciones líquidas. Sin embargo, tales composiciones portan una carga baja de los compuestos activos, debido a la presencia de una cantidad grande de solventes como un portador, y así no son muy efectivas para cumplir con el requisito nutricional de la planta. También, al ser líquidas, no son viables mientras se transportan grandes cantidades de tales productos.

No se conoce alguna composición granular dispersable en agua adecuada que comprenda Magnesio en combinación con Zinc, lo que los haría disponibles a la planta en cantidades efectivas, cumpliendo así con el requisito nutricional equilibrado de las plantas y tratando las desventajas como el antagonismo de los nutrientes para tales composiciones conocidas en la técnica.

Los presentes inventores encontraron de manera sorprendente, que la composición de la presente invención que comprende Magnesio y Zinc, no sólo es efectiva para superar el

antagonismo entre estos nutrientes individuales, sino que también exhibe un efecto sinérgico. Se encontró que la composición de la presente invención, cuando se formula a un tamaño de la partícula específico, hizo a los nutrientes de
5 Magnesio y Zinc fácilmente disponibles para la absorción por las plantas.

Se observó que el efecto sorprendente se notó cuando la presente composición que comprende una combinación de sales insolubles en agua, complejos o derivados de las mismas de
10 Magnesio y Zinc en proporciones específicas, se formuló en una forma granular dispersable en agua, junto con una distribución específica del tamaño de la partícula. Se encontró que la composición de la presente invención trata los problemas del antagonismo de los nutrientes en el suelo, a saber, entre el
15 Magnesio y el Zinc, el Magnesio y el Potasio, etc.

Se observó además, que la presente composición evita la lixiviación de estos nutrientes y los hace disponibles en la mayor medida para la absorción por los cultivos, e incrementa el rendimiento general. Se notó además, de manera
20 sorprendente por los inventores, que la presente composición también trata la no disponibilidad del Zinc, debida al exceso de otros nutrientes competitivos, tales como el Fósforo, en los suelos altamente ácidos, debido a la aplicación a largo plazo de los fertilizantes NPK. La presente composición no
25 sólo facilita la absorción del Zinc que estaba atrapado en tal

suelo, sino que también hace disponible otros nutrientes que están atrapados en el suelo.

Se encontró que la composición de la presente invención juega un papel vital en facilitar la absorción de los nutrientes, incluso en suelos que se han degradado, o cuyo pH se ha alterado debido al uso excesivo de fertilizantes sintéticos. En particular, la composición de la presente invención de manera sorprendente, supera los problemas de proporcionar una cantidad adecuada de Zinc y Magnesio para los cultivos, que se observó debido a la práctica del uso excesivo de fertilizantes NPK, que limitan la disponibilidad del Magnesio y el Zinc. La composición de la presente invención cumple con la necesidad nutricional de las plantas, proporcionando una absorción equilibrada de los nutrientes esenciales como el Zinc y el Magnesio. Además, fue sorprendente observar que la absorción equilibrada de nutrientes conduce a una planta más sana, que podría resistir la infestación por plagas, una captura de nutrientes más alta en todos los tipos de suelos, y finalmente mejorar la salud general del suelo. La presente composición actúa como una composición eficiente del uso de los nutrientes, mientras que cumple con las necesidades de los cultivos, proporcionando una solución con múltiples nutrientes con una absorción mejorada por los cultivos, en una sola aplicación.

Los inventores de la presente solicitud han

determinado que la composición de nutrición para cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua, que comprende una mezcla homogénea de una cantidad efectiva de una o más de una sal de Magnesio insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, y una cantidad efectiva de una o más de una sal de Zinc insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, con uno o más de un excipiente agroquímicamente aceptable, en donde la composición comprende partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras a 30 micras, demuestra una excelente eficacia en el campo.

La composición de la presente invención también exhibe características físicas superiores, tales como suspensibilidad, dispersabilidad y humectabilidad.

15

SUMARIO DE LA INVENCION

Los inventores han determinado que una composición de nutrición para cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua, que comprende una mezcla homogénea de una cantidad efectiva de una o más de una sal de Magnesio insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, y una cantidad efectiva de una o más de una sal de Zinc insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, con al menos un excipiente agroquímicamente aceptable, proporciona los nutrientes de Magnesio y Zinc fácilmente disponibles para la absorción por las plantas, e incrementa el rendimiento general en varios

cultivos, y mejora los parámetros fisiológicos de la planta.

La composición granular dispersable en agua de la presente solicitud, comprende una mezcla homogénea de una o más de una sal de Magnesio insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, en un intervalo de la concentración de 5% a 80% en peso de la composición total y una o más de una sal de Zinc insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, en un intervalo de la concentración de 1% a 50% en peso de la composición total, y uno o más de un excipiente agroquímicamente aceptable, en donde el Zinc elemental está presente en el intervalo de 0.01% a 50% en peso de la composición total, y en donde el Magnesio elemental está presente en el intervalo de 0.1% a 50% en peso de la composición total.

Además, la composición de nutrición para cultivos granular dispersable en agua se dispersa en partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras a 30 micras, cuando entra en contacto con el agua.

Además, la invención se relaciona con un proceso para preparar una composición de nutrición para cultivos, en la forma de gránulos dispersable en agua que comprende una mezcla homogénea de una cantidad efectiva de una o más de una sal de Magnesio insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, y una cantidad efectiva de una o más de una sal de Zinc insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, con

una cantidad efectiva de uno o más de un excipiente agroquímicamente aceptable.

La presente invención se relaciona además, con un método para mejorar la salud de las plantas o mejorar la absorción de los nutrientes por las plantas o el rendimiento de las plantas, tratando al menos uno de una planta, un material para la propagación de las plantas, sitios, partes de la planta, semillas, plántulas o el suelo o tierra circundante con la composición granular dispersable en agua de la presente invención.

Debido a las características físicas superiores tales como la suspensibilidad, dispersabilidad y humectabilidad exhibidas, la composición de la presente invención también encuentra un uso directo en los sistema de microirrigación o de irrigación por goteo.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

En la descripción de la modalidad de la invención, se elige una terminología específica en aras de la claridad. Sin embargo, no se pretende que la invención esté limitada a los términos específicos así seleccionados, y se entenderá que tales términos específicos incluyen todos los equivalentes técnicos que operan de una manera similar para lograr un propósito similar. Se entenderá que cualquier intervalo numérico expuesto en el presente documento, pretende incluir

todos los subintervalos incluidos. También, a menos que se denote de otra manera, los porcentajes de los componentes en una composición se presentan como el por ciento en peso o el peso total de la composición. Además, la dosificación activa
5 del Zinc y el Magnesio en una composición aplicada en el experimento en el campo, es del Zinc o Magnesio elemental.

Los términos “uno o una”, como se utilizan en el presente documento, se definen como uno o más de uno. Los términos “que incluye” y/o “que tiene”, como se utilizan en el
10 presente documento, se definen como que comprenden (es decir, lenguaje abierto).

El término “planta” o “cultivo”, utilizado en esta solicitud, son intercambiables y cada vez que se ha utilizado el término “planta”, también significará vegetaciones de
15 naturaleza similar, a saber, cultivos, árboles, arbustos, hierbas, etc.

El término “derivados” utilizado en esta solicitud, deberá abarcar también los minerales que contienen Zinc, los minerales que contienen Magnesio, etc.

20 El término “sales” utilizado en esta solicitud, deberá abarcar también los compuestos que contienen Zinc, Magnesio. Los compuestos de Zinc incluyen Óxido de Zinc y los compuestos de Magnesio pueden incluir Óxido de Magnesio.

La Eficiencia del Uso del Nutriente (NUE, por sus
25 siglas en inglés), se define como una medida de qué tan bien

utilizan las plantas los nutrientes minerales disponibles. La mejora de la NUE es un prerequisite esencial para la expansión de la producción de cultivos en tierras marginales, con una baja disponibilidad de los nutrientes, pero también una manera para reducir el uso de un fertilizante inorgánico.

Un gránulo dispersable en agua se define como una formulación que se dispersa o disuelve fácilmente cuando se agrega a agua, para proporcionar una suspensión de partículas finas. Como se describe en el presente documento, "WG" o "WDG" se refiere a gránulos dispersables en agua. Los gránulos dispersables en agua se formulan como gránulos pequeños, fácilmente medibles (una aglomeración de partículas finas) mezclando y aglomerando un ingrediente activo sólido triturado con junto con agentes tensoactivos y otros ingredientes de la formulación, que se dispersan en partículas más finas/primarias cuando se sumergen en agua. Los gránulos dispersables en agua se obtienen mediante secado por aspersión o mediante un proceso de extrusión.

Una mezcla se define como una combinación de dos o más sustancias, que no están unidas químicamente unas con otras. Una mezcla homogénea se define como una cuya composición es uniforme a través de la mezcla. Es el tipo de mezcla en donde la composición es constante completamente, o los componentes que constituyen la mezcla se distribuyen de manera uniforme.

La presente invención se relaciona con una composición de nutrición para cultivos, en la forma de gránulos dispersables en agua, que comprende una mezcla homogénea de una cantidad efectiva de una o más de una sal de Magnesio insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, y una
5 o más de una sal de Zinc insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, con al menos un excipiente agroquímicamente aceptable.

La composición granular dispersable en agua de la presente invención incluye una mezcla homogénea de 5% a 80% en peso de una o más de una sal de Magnesio insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, 1% a 50% en peso de una o más de una sal de Zinc insoluble en agua, complejos y derivados de las mismas, y al menos un excipiente agroquímicamente
15 aceptable, en donde el Zinc elemental está presente en el intervalo de 0.01% a 50% en peso de la composición total, y en donde el Magnesio elemental está presente en el intervalo de 0.1% a 50% en peso de la composición total. Además, la composición de nutrición para cultivos, cuando se agrega al
20 agua, se dispersa en partículas finas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras a 30 micras, y exhibe una dispersabilidad y suspensibilidad mejoradas. De acuerdo con una modalidad, el excipiente agroquímico es un agente tensoactivo.

Los presentes inventores encontraron de manera sorprendente que la presente composición en la forma de
25

gránulos dispersables en agua que comprende Magnesio y Zinc juntos, no sólo es efectiva sino también sinérgica. Se notó por los presentes inventores que la aplicación de la composición proporciona una absorción mayor y equilibrada de los nutrientes.

Se observó que el efecto sorprendente se notó cuando la presente composición que comprende una combinación de sales insolubles en agua, complejos o derivados de Magnesio y Zinc, en proporciones específicas, se formuló en una forma granular dispersable en agua junto con una distribución específica del tamaño de la partícula.

Se notó además, de manera sorprendente por los inventores, que la presente composición también trata la no disponibilidad del Zinc debido a la presencia de un exceso de otros nutrientes competitivos, tales como el Fósforo en suelos altamente ácidos, debido a la aplicación a largo plazo de los fertilizantes NPK. La presente composición no sólo facilita la absorción del Zinc que está atrapado en tal suelo, sino que también hace disponibles otros nutrientes que están atrapados en el suelo. Se observó además, que la presente composición evita la lixiviación de estos nutrientes, y los hace disponibles en la mayor medida para la absorción por los cultivos, e incrementa el rendimiento general.

De acuerdo con una modalidad, la composición de nutrición para cultivos está en la forma de gránulos

dispersables en agua, en donde los gránulos están en el intervalo de tamaño de 0.05 mm a 5.0 mm. De acuerdo con una modalidad, la composición de nutrición para cultivos está en la forma de gránulos dispersables en agua, en donde los

5 gránulos están en el intervalo de tamaño de 0.05 mm a 4.0 mm. De acuerdo con una modalidad adicional, la composición de nutrición para cultivos está en la forma de gránulos dispersables en agua, en donde los gránulos están en el intervalo de tamaño de 0.05 mm a 3.0 mm. De manera preferida,

10 la composición de nutrición para cultivos está en la forma de gránulos dispersables en agua, en donde los gránulos están en el intervalo de tamaño de 0.05 mm a 2.5 mm. De manera preferida, la composición de nutrición para cultivos está en la forma de gránulos dispersables en agua, en donde los

15 gránulos están en el intervalo de tamaño de 0.05 mm a 2 mm. De manera preferida, la composición de nutrición para cultivos está en la forma de gránulos dispersables en agua, en donde los gránulos están en el intervalo de tamaño de 0.05 mm a 1.5 mm. De manera preferida, la composición de nutrición para

20 cultivos está en la forma de gránulos dispersables en agua, en donde los gránulos están en el intervalo de tamaño de 0.05 mm a 1 mm. De manera más preferida, la composición de nutrición para cultivos está en la forma de gránulos dispersables en agua, en donde los gránulos están en el intervalo de tamaño de

25 0.05 mm a 0.5 mm.

De acuerdo con una modalidad, la composición de nutrición para cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua, cuando se agrega al agua, se dispersa en partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras a 30 micras, de manera preferida, en partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras a 25 micras, de manera más preferida, en el intervalo de tamaño de 0.1 a 20 micras. Se observó además, que la presente composición, cuando se formula a un tamaño de partícula específico de 0.1 micras a 30 micras, hace a los nutrientes de Magnesio y Zinc fácilmente disponibles para la absorción por las plantas, e incrementa el rendimiento general. Así, se encontró que el intervalo del tamaño de la partícula de 0.1 micras a 30 micras de la composición de nutrición para cultivos, es importante no sólo en términos de la facilidad de la aplicación, sino también en términos de la eficacia.

De acuerdo con otra modalidad, la composición de nutrición para cultivos de la presente invención en la forma de gránulos dispersables en agua, comprende partículas que tienen una distribución del diámetro de D50 de aproximadamente 20 micras, de manera más preferida, los gránulos dispersables en agua comprenden partículas que tienen una distribución del diámetro de D50 de aproximadamente 10 micras.

De acuerdo con una modalidad, la composición de nutrición para cultivos granular dispersable en agua está en la forma de microgránulos, en donde los gránulos se dispersan

en las partículas finas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras a 30 micras.

De acuerdo con una modalidad adicional, las sales de Zinc insolubles en agua incluyen una o más de, de manera no exclusiva Óxido de Zinc, Carbonato de Zinc, Sulfuro de Zinc, 5 Molibdato de Zinc, Fosfato de Zinc, Zinc-Ácido Nitrilotriacético (NTA), Borato de Zinc, Silicato de Zinc, Pirofosfato de Zinc, Citrato de Zinc, complejos o derivados de las mismas. Sin embargo, aquellos con experiencia en la 10 técnica apreciarán que es posible utilizar otras sales de Zinc insolubles en agua, complejos o derivados de las mismas, sin apartarse del alcance de la invención.

De acuerdo con una modalidad, la sal de Zinc insoluble en agua, complejos o derivados de la misma incluye 15 uno o más de menas que contienen Zinc, seleccionados de manera no exclusiva de minerales de Zinc incluyendo uno o más de Periclasa, Danbaita, Ashoverita, Esfalerita, Wurtzita. Sin embargo, la lista anterior de menas o minerales es ejemplar y no pretende limitar el alcance de la invención.

De acuerdo con una modalidad, la sal de Zinc insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, 20 está presente en el intervalo de 1% a 50% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, la sal de Zinc insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la 25 misma, está presente en el intervalo de 1% a 40% en peso de la

composición total. De acuerdo con una modalidad, la sal de Zinc insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 1% a 30% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, la sal de

5 Zinc insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 1% a 20% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, la sal de Zinc insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 1% a 10% en peso de la

10 composición total. De acuerdo con una modalidad, la sal de Zinc insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 1% a 5% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, la sal de Zinc insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la

15 misma, está presente en el intervalo de 3% a 50% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, la sal de Zinc insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 3% a 40% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, la sal de

20 Zinc insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 3% a 30% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, la sal de Zinc insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 3% a 20% en peso de la

25 composición total. De acuerdo con una modalidad, la sal de

Zinc insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 3% a 10% en peso de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, la sal de Zinc
5 insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 1% a 50% en peso de la composición total, en donde el Zinc elemental está presente en el intervalo de 0.01% a 50% en peso de la composición total.

De acuerdo con una modalidad adicional, la sal de
10 Zinc insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 1% a 50% en peso de la composición total, en donde el Zinc elemental está presente en el intervalo de 0.01% a 45% en peso de la composición total

De acuerdo con una modalidad adicional, las sales de
15 Magnesio insolubles en agua incluyen una o más, de manera no exclusiva, de Molibdato de Magnesio, Hidróxido de Magnesio (Leche de Magnesia), Fosfato de Calcio y Magnesio, Fosfato de Magnesio Tribásico, Carbonato de Magnesio, Silicato de Aluminio y Magnesio, Silicato de Magnesio y Calcio, Trisilicato de
20 Magnesio, Fosfato de Magnesio, Silicato de Magnesio, Óxido de Magnesio, complejos o derivados de las mismas. Sin embargo, aquellos con experiencia en la técnica apreciarán que es posible utilizar otras sales de Magnesio insolubles en agua, complejos o derivados o mezclas de las mismas, sin apartarse
25 del alcance de la invención.

De acuerdo con una modalidad, las sales de Magnesio insolubles en agua, complejos o derivados de las mismas incluyen uno o más minerales que contienen Magnesio, seleccionados de manera no exclusiva, de minerales de Magnesio que incluyen uno o más de Periclasa, Brucita, Sellaíta, Kotoíta, Pertsevita, Suanita, Magnesita, Szaibélyita, Neighborita. Sin embargo, la lista anterior de menas o minerales es ejemplar y no pretende limitar el alcance de la invención.

De acuerdo con una modalidad, la sal de Magnesio insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 5% a 80% en peso de la composición total, en donde el Magnesio elemental está presente en el intervalo de 0.1% a 50% en peso de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, la sal de Magnesio insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 5% a 80% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, la sal de Magnesio insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 5% a 70% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, la sal de Magnesio insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 5% a 60% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, la sal de Magnesio insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de

la misma, está presente en el intervalo de 5% a 50% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, la sal de Magnesio insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 5% a 40% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, la sal de Magnesio insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 5% a 30% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, la sal de Magnesio insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 5% a 20% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, la sal de Magnesio insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 5% a 10% en peso de la composición total.

De acuerdo con otra modalidad, la composición de nutrición para cultivos, en la forma de gránulos dispersables en agua comprende una mezcla homogénea de una o más de una sal de Magnesio insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, en el intervalo de 5% a 80% en peso de la composición total, y una o más de una sal de Hierro insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, en el intervalo de 1% a 50% en peso de la composición total, y uno o más de un agente tensoactivo en el intervalo de 1% a 40% en peso de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, la composición de

nutrición para cultivos, en la forma de gránulos dispersables en agua, comprende una mezcla homogénea de uno o más de Óxido de Magnesio o Silicato de Magnesio o Carbonato de Magnesio o Fosfato de Magnesio o Hidróxido de Magnesio en el intervalo de 5% a 80% en peso de la composición total, y uno o más de Óxido de Zinc o Carbonato de Zinc o Silicato de Zinc o Hidróxido de Zinc o Fosfato de Zinc en el intervalo de 1% a 50% en peso de la composición total, con uno o más excipientes agroquímicamente aceptables; en donde la composición comprende partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras a 30 micras.

De acuerdo con una modalidad, la composición de nutrición para cultivos, en la forma de gránulos dispersables en agua, comprende una mezcla homogénea de uno o más de Óxido de Magnesio o Silicato de Magnesio o Carbonato de Magnesio o Fosfato de Magnesio o Hidróxido de Magnesio en el intervalo de 5% a 80% en peso de la composición total, y uno o más de Óxido de Zinc o Carbonato de Zinc o Silicato de Zinc o Hidróxido de Zinc o Fosfato de Zinc en el intervalo de 1% a 50% en peso de la composición total y con uno o más agentes tensoactivos, en el intervalo de % a 40% en peso de la composición total, en donde la composición comprende partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras a 30 micras.

De acuerdo con una modalidad, la composición de nutrición para cultivos puede comprender además, al menos un nutriente para las plantas insoluble en agua adicional.

De acuerdo con una modalidad, el nutriente para plantas insoluble adicional está presente en el intervalo de 0.01% a 40% en peso de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, la composición de nutrición para cultivos está desprovista de fertilizantes que comprenden principalmente un ácido algínico o urea o ácido húmico o pentóxido de fósforo o azufre u otros fertilizantes convencionales.

De acuerdo con una modalidad, la composición de nutrición para cultivos está desprovista de una sal de Hierro o una sal de Boro insoluble en agua, sus complejos o derivados de las mismas.

De acuerdo con una modalidad, la composición de nutrición para cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua comprende una mezcla homogénea de una o más de una sal de Magnesio insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, en el intervalo de 5% a 80% en peso de la composición total, y una o más de una sal de Zinc insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, en el intervalo de 1% a 50% en peso de la composición total, con uno o más excipientes agroquímicamente aceptables; en donde la composición comprende partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras a 30 micras, en donde la composición está desprovista de una o más de una sal de Hierro insoluble en agua o complejos o derivados de las mismas.

De acuerdo con una modalidad, la composición de nutrición para cultivos, en la forma de gránulos dispersables en agua, comprende al menos un excipiente agroquímico. De acuerdo con una modalidad adicional, los excipientes agroquímicamente aceptables que se utilizan en la formulación granular dispersable en agua, incluyen al menos un agente humectante, agente tensoactivo, emulsificante, agente de dispersión, hidrocoloides, aglutinante o relleno o portador o diluyente, agente de desintegración, agentes amortiguadores o ajustadores del pH o neutralizantes, agentes antiespumantes, agentes antisedimentación, agentes antiaglomerantes, agente de penetración, agente de adhesión, adhesivos, pigmentos, colorantes, estabilizantes y mezclas de los mismos. De acuerdo con una modalidad, los agentes tensoactivos incluyen uno o más agentes tensoactivos aniónicos, catiónicos, no iónicos, anfotéricos y poliméricos. De acuerdo con una modalidad, los agentes tensoactivos incluyen uno o más de emulsificantes, agente humectantes y agente de dispersión. Sin embargo, aquellos con experiencia en la técnica apreciarán que es posible utilizar excipientes agroquímicamente aceptables adicionales, sin apartarse del alcance de la presente invención. Los excipientes agroquímicamente aceptables se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias compañías.

De acuerdo con una modalidad, los excipientes

agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de 0.01% a 94% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de 0.01% a 90% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 94% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 90% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 75% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 55% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 35% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 25% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 15% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos

5% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 1% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los
5 excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 0.1% en peso de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los agentes tensoactivos que se utilizan en la composición de nutrición para cultivos incluyen uno o más de emulsificantes, agentes
10 humectantes y agentes de dispersión. De acuerdo con una modalidad, los agentes tensoactivos que se utilizan en la composición incluyen uno o más de agentes tensoactivos aniónicos, catiónicos, no iónicos, anfotéricos y poliméricos.

Los agentes tensoactivos aniónicos incluyen uno o
15 más, de manera no exclusiva, de una sal de Ácido Graso, un Benzoato, un Policarboxilato, una sal del Éster del Ácido Alquilsulfúrico, Sulfatos de Alquil Éter, un Alquil Sulfato, un Alquil Aril Sulfato, un Sulfato de Éter Alquil Diglicólico, una Sal de un Éster Alcohólico del Ácido Sulfúrico), un
20 Sulfonato de Alquilo, un Sulfonato de Alquilarilo, un Sulfonato de Arilo, un Lignin Sulfonato, un Disulfonato de Alquil Difenil Éter, un Sulfonato de Poliestireno, una Sal del Éster del Ácido Alquilfosfórico, un Fosfato de Alquilarilo, un Fosfato de Estirilarilo, Docusatos de Sulfonato, una Sal del Éster del
25 Ácido Sulfúrico del Alquil Éter de Polioxietileno, un Sulfato

de Alquilaril Éter de Polioxietileno, Sarcosinatos de Alquilo, Sal de Sodio del Sulfonato de Alfa Olefina, Sulfonato de Alquil Benceno o sus Sales, Sarcosinato de Lauroilo Sódico, Sulfosuccinatos, Poliacrilatos, Poliacrilatos - Sal del Ácido Libre y de Sodio, Sal del Éster de Ácido Sulfúrico del Alquilaril Éter de Polioxietileno, un Fosfato de Alquil Éter de Polioxietileno, una Sal del Éster del Ácido Fosfórico de Polioxietilenalquilarilo, Mono- y Diésteres de Sulfosuccinato y otros Diésteres, Ésteres de Fosfato, derivados de Alquil Naftaleno Sulfonato-Isopropilo y Butilo, Sulfatos de Alquil Éter - Sales de Sodio y Amonio; Fosfatos de Alquil Aril Éter, Óxidos de Etileno y sus Derivados, una sal de Éster de Ácido Fosfórico de Polioxietilen Aril Éter, Monoalquil Sulfosuccinatos, Sulfonatos de Hidrocarburos Aromáticos, Ácido 2-acrilamido-2-metilpropansulfónico, Laurilsulfato de Amonio, Docusato, Cocoanfodiacetato Disódico, Lauretsulfato de Magnesio, Fosfolípido, Sulfato de Laurilo Potásico, Jabón, Sustituto de Jabón, Alquil Sulfato Sódico, Sulfato de Dodecilo Sódico, Dodecylbencensulfonato de Sodio, Laurato de Sodio, Lauretsulfato de Sodio, Lauroilsarcosinato de Sodio, Miretsulfato de Sodio, Nonanoiloxibencensulfonato de Sodio, Carboxilatos de Alquilo, Estearato de Sodio, Sulfonatos de Alfa Olefina, Sales de Sulfato de Naftaleno, Sales de Ácido Graso de Sulfonato de Alquil Naftaleno, Condensados de Sulfonato de Naftaleno - Sal de Sodio, Fluorocarboxilato, Sulfatos de

Alcohol Graso, Condensados de Alquil Naftaleno Sulfonato – Sal de Sodio, un Ácido Naftaleno Sulfónico condensado con Formaldehído o una Sal de Ácido Alquilnaftaleno Sulfónico condensado con sales de Formaldehído o derivados de los mismos.

5 Los agentes tensoactivos no iónicos incluyen uno o más, de manera no exclusiva, de Ésteres de Poliol, Ésteres de Poliol de Ácido Graso, Ésteres Polietoxilados, Alcoholes Polietoxilados, Alcoholes Grasos Etoxilados y Propoxilados, Alcoholes Etoxilados y Propoxilados, Copolímeros de Óxido de
 10 Etileno (EO)/ Óxido de Propileno (PO); Copolímeros de Bloque de EO y PO, Copolímeros de Di, Tribloque; Copolímeros de Bloque de Polietilenglicol y Polipropilenglicol, Poloxámeros, Polisorbatos, Polisacáridos de Alquilo tales como Poliglicósidos de Alquilo y mezclas de los mismos, Etoxilatos
 15 de Amina, Éster del Ácido Graso de Sorbitán, Glicol y Gliceril Ésteres, Alquil Éteres de Glucosidilo, Seboato Sódico, Polioxietilenglicol, Alquil Ésteres de Sorbitán, Derivados de Sorbitán, Ésteres del Ácido Graso de Sorbitán (Spans) y sus derivados Etoxilados (Tweens), y Ésteres de Sacarosa de Ácidos
 20 Grasos, Cocamida Dietanolamina (DEA), Cocamida Monoetanolamina (MEA), Decil Glucósido, Decilpoliglucosa, Monoestearato de Glicerol, Lauril Glucósido, Maltósidos, Monolaurina, Etoxilato con Distribución Estrecha, Nonidet P-40, Nonoxinol-9, Nonoxinoles, Monododecil Éter de Octaetilenglicol, N-Octil
 25 Beta-D-tioglucopiranosido, Octil Glucósido, Alcohol Oleílico,

Glicéridos de Girasol PEG-10, Monododecil Éter de
 Pentaetilenglicol, Polidocanol, Poloxámero, Poloxámero 407,
 Amina de Sebo Polietoxilado, Polirricinoleato de Poliglicerol,
 Polisorbato, Polisorbato 20, Polisorbato 80, Sorbitán,
 5 Monolaurato de Sorbitán, Monoestearato de Sorbitán,
 Triestearato de Sorbitán, Alcohol Estearílico, Surfactina,
 Laureato de Glicerilo, Lauril Glucósido,
 Nonilfenolpolietoxietanoles, Poliglicol Éter de Nonil Fenol,
 Etoxilato de Aceite de Ricino, Éteres Poliglicólicos,
 10 Poliaductos de Óxido de Etileno y Óxido de Propileno,
 Copolímero de Bloques de Polialquilenglicol Éter y Ácido
 Hidroxiesteárico, Tributylfenoxipolietoxietanol,
 Octilfenoxipolietoxietanol, Triestirilfenoles Eto-
 Propoxilados, Alcoholes Etoxilados, Polioxi Etilen Sorbitán,
 15 Poliglicérido de Ácido Graso, un Poliglicol Éter Alcohólico de
 Ácido Graso, Acetilenglicol, Alcohol Acetilénico, un Polímero
 de Bloques de Oxialquilenol, Alquil Éter de Polioxi etileno,
 Alquilaril Éter de Polioxi etileno, un Estirilaril Éter de
 Polioxi etileno, una goma arábiga, goma de karaya, goma ghatti
 20 (goma dhawada), goma de alerce, goma welan, goma de Albizia,
 goma de Abelmoschus, goma Bhara, goma de Anacardo, goma Cordio,
 goma Grewia, goma Hakea, goma Khaya, goma Katira, goma
 Kondagogu, goma de semilla de Leucaena, goma de nuez de Malva,
 goma Mucuna, goma de Moringa, goma de Neem, goma de Sesbania,
 25 Alquil Éter de Polioxi etilenglicol, Polietilenglicol, un Éster

de Ácido Graso de Polioxietileno, un Éster de Ácido Graso de Polioxietilensorbitán, un Éster de Ácido Graso de Polioxietilenglicerina, Etoxilatos Alcohólicos - Alcoholes de C6 a C16/18, Lineales y Ramificados, Alcoxilatos Alcohólicos -
 5 Varios Hidrófobos y Contenidos y Relaciones de EO/PO, Ésteres de Ácido Graso - Lauril, Estearil y Oleil Mono y Diésteres, Gliceril Ésteres - con o sin EO, Laurílicos, Estearílicos, derivados de Cacao y de Aceite de Resina, Glicerina Etoxilada, Ésteres de Sorbitán - con y sin EO; Lauril, Estearil y Oleil
 10 Mono y Triésteres, Etoxilatos de Aceite de Ricino - 5 a 200 Moles de EO, No Hidrogenados e Hidrogenados, Polímeros de Bloque, Óxidos de Amina - Etoxilados y No Etoxilados; Dimetil Alquilo, Etoxilatos de Amina Grasa -Coco, Sebo, Estearil, Oleil Aminas, un Éster del Ácido Graso de Aceite de Ricino
 15 Hidrogenado de Polioxietileno o un Éster del Ácido Graso de Polioxipropileno, sales o derivados de los mismos.

Los agentes tensoactivos anfotéricos o zwitteriónicos incluyen uno o más, de manera no exclusiva, uno o más de Betaína, Coco y Lauril Amidopropil Betaínas, Óxidos
 20 de Coco Alquilo Dimetil Amina, Alquilo Dimetil Betaínas; de C8 a C18, Dipropionatos de Alquilo - Lauriminodipropionato de Sodio, Cocoamidopropil Hidroxil Sulfobetaína, Imidazolinas, Fosfolípidos de Fosfatidilserina, Fosfatidiletanolamina, Fosfatidilcolina y Esfingomielinas, Óxido de Lauril
 25 Dimetilamina, Anfoacetatos y Propionatos de Alquilo,

Anfo(Di)Acetatos y Dipropionatos de Alquilo, Amidas Grasas de Lecitina y Etanolamina, sales o derivados de los mismos.

Los agentes tensoactivos que están comercialmente disponibles bajo la marca comercial, de manera no exclusiva,
 5 son uno o más de Atlas G5000, TERMUL 5429, TERMUL 2510, ECOTERIC®, EULSOGEN® 118, Genapol®X, Genapol®OX -080, Genapol® C 100, Emulsogen® EL 200, Arlacel P135, Hypermer 8261, Hypermer B239, Hypermer B261, Hypermer B246sf, Solutol HS 15, Promulgen™ D, Soprophor 7961P, Soprophor TSP/461,
 10 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®, Atlox 4912, Atlas G5000, TERMUL 3512, TERMUL 3015, ECOTERIC® T85, ECOTERIC® T20, TERIC 12A4,
 15 IGEPAL CA-630 e Isoceteth-20.

Sin embargo, aquellos con experiencia en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes tensoactivos conocidos de manera convencional, sin apartarse del alcance de la presente invención. Los agentes tensoactivos se fabrican
 20 comercialmente, y están disponibles a través de varias compañías.

De acuerdo con una modalidad, el agente tensoactivo está presente en una cantidad de 0.1% a 40% en peso/peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el agente
 25 tensoactivo está presente en una cantidad de 0.1% a 30% en

peso/peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad adicional, el agente tensoactivo está presente en una cantidad de 0.1% a 20% en peso/peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad adicional, el agente tensoactivo está presente en una cantidad de 0.1% a 10% en peso/peso de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los agentes de dispersión que se utilizan en las composiciones de nutrición para cultivos incluyen, de manera no exclusiva, uno o más de polivinil pirrolidona, alcohol polivinílico, sulfonatos de lignina, sulfonatos de fenol naftaleno, sales de metales alcalinos, metales alcalinotérreos y de amonio del ácido lignosulfónico, derivados de lignina, ácido dibutilnaftalensulfónico, sulfonatos de alquilarilo, sulfatos de alquilo, sulfonatos de alquilo, sulfatos de alcohol graso, éteres glicólicos de ácidos grasos y alcohol graso sulfatado, éteres alquílicos de polioxietileno, sulfosuccinato de dioctilo, sulfato de laurilo, sulfato de éter alquílico de polioxietileno, sales del éster del sulfato del éter fenílico de polioxietilenestirilo y lo similar, sales de metales alcalinos de los mismos, sales de amonio o sales de amina, éter alquilfenílicos de polioxietileno, éter fenílico de polioxietilenestirilo, ésteres alquílicos de polioxietileno, o ésteres alquílicos de polioxietilensorbitán, y lo similar, una mezcla de una sal de sodio de un condensado de urea formaldehído

del ácido naftalen sulfónico y la sal de sodio del condensado de formaldehído de fenol sulfónico, fenoles de alquilo etoxilados, ácidos grados etoxilados, alcoholes lineales alcoxilados, sulfonatos poliaromáticos, sulfonatos de alquil arilo sódico, ésteres glicerílicos, sales de amonio de copolímeros de anhídrido maleico, copolímeros de anhídrido maleico, ésteres de fosfato, productos de la condensación de los ácidos arilsufónicos y formaldehído, productos de la adición de óxido de etileno y ésteres de ácido graso, sales de los productos de la adición del óxido de etileno y ésteres de ácido graso, sal de sodio del semiéster del ácido isodecilsulfosuccínico, policarboxilatos, sulfonatos de alquil benceno sódico, sales de sodio de naftaleno sulfonado, sales de amonio de naftaleno sulfonado, sales de ácidos poliacrílicos, sales de sodio del ácido fenolsulfónico condensado, así como los condensados de sulfonato de naftaleno-formaldehído, condensados del sulfonato de naftaleno-formaldehído sódico, ésteres del fosfato etoxilado de triestirilfenol, etoxilatos de alcoholes alifáticos, ácidos grasos de alquilo, alcoholes lineales alcoxilados, sulfonatos poliaromáticos, sulfonatos de alquil arilo sódico, ésteres glicerílicos, sales de amonio del copolímeros de anhídrido maleico, copolímeros de anhídrido maleico, ésteres de fosfato, productos de la condensación de los ácidos aril sulfónicos y formaldehído, productos de la adición del óxido de etileno y

ésteres de ácido graso, sales de los productos de la adición de óxido de etileno y ésteres de ácido graso, sal de sodio del semiéster del ácido isodecilsulfosuccínico, policarboxilatos, sulfonatos de alquil benceno sódico, sales de sodio de 5 naftaleno sulfonado, sales de amonio de naftaleno sulfonado, sales de ácidos poliacrílicos, sales de sodio del ácido fenolsulfónico condensado, así como los condensados de sulfonato de naftaleno-formaldehído, condensados de sulfonato de naftaleno-formaldehído sódico, ésteres del fosfato 10 etoxilado de triestirilfenol, etoxilatos de alcoholes alifáticos, etoxilatos de alquilo, copolímeros de bloque de EO-PO, copolímeros de injerto, sales de amonio de naftaleno sulfonado, sales de ácidos poliacrílicos o sales o derivados de los mismos.

15 Los agentes de dispersión comercialmente disponibles incluyen "Morwet D425" (condensado de naftaleno-formaldehído sódico ex Nouryon, EUA), "Morwet EFW" Carboxilato de Alquilo Sulfonado y Sulfonato de Alquil Naftaleno - Sal de Sodio, "Tamol PP" (sal de sodio de un condensado de ácido 20 fenolsulfónico), "Reax 80N" (lignosulfonato de sodio), "Wettol D1" sulfonato de alquilnaftaleno sódico (ex BASF). Sin embargo, aquellos con experiencia en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros dispersantes conocidos de manera convencional, sin apartarse del alcance de la presente 25 invención. Los agentes de dispersión se fabrican

comercialmente y están disponibles a través de varias compañías.

De acuerdo con una modalidad, el agente de dispersión está presente en una cantidad de 0.1%-40% en peso/peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el agente de dispersión está presente en una cantidad de 0.1%-30% en peso/peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el agente de dispersión está presente en una cantidad de 0.1%-20% en peso/peso de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los hidrocoloides que se utilizan en la presente invención incluyen coloides que se unen al agua de origen natural, incluyendo de origen botánico, animal o microbiano. Los hidrocoloides utilizados en la composición agrícola orgánica comprenden uno o más de agentes tensoactivos aniónicos, catiónicos, no iónicos, anfotéricos y poliméricos. De acuerdo con una modalidad los hidrocoloides comprenden uno o más de goma arábica, goma de karaya, goma ghatti (goma dhawada), goma de alerce, goma welan, goma de Albizia, goma de Abelmoschus, goma Bhara, goma de Anacardo, goma Cordio, goma Grewia, goma Hakea, goma Khaya, goma Katira, goma Kondagogu, goma de semilla de Leucaena, goma de nuez de Malva, goma Mucuna, goma de Moringa, goma de Neem, goma de Sesbania o mezclas de las mismas. De manera preferida, el hidrocoloide es un hidrocoloide aniónico seleccionado de goma arábica, goma de karaya, goma ghatti, goma de neem o goma de

moringa. Sin embargo, la lista de hidrocoloides anterior es ejemplar y no pretende limitar el alcance de la invención.

De acuerdo con una modalidad, el hidrocoloide está presente en una cantidad de 0.1%-40% en peso/peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el hidrocoloide está presente en una cantidad de 0.1%-30% en peso/peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el hidrocoloide está presente en una cantidad de 0.1%-20% en peso/peso de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los agentes humectantes utilizados en las composiciones de nutrición para cultivos incluyen, de manera no exclusiva, uno o más de sulfonatos de fenol naftaleno, sulfonato de alquil naftaleno, sulfonato de alquil naftaleno sódico, sal de sodio de sulfonato de naftaleno, sal de sodio de carboxilato de alquilo sulfonado, etil fenoles polioxialquilados, alcoholes grasos polioxietoxilados, aminas grasas polioxietoxiladas, derivados de lignina, sulfonatos de alcano, sulfonatos de alquilbenceno, sales de ácidos policarboxílicos, sales de ésteres del ácido sulfosuccínico, sulfonatos del éter alquilpoliglicólico, fosfatos del éter alquílico, sulfatos del éter alquílico y monoésteres alquil sulfosuccínicos, sales o derivados de los mismos. Sin embargo, aquellos con experiencia en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes humectantes conocidos convencionalmente, sin apartarse del alcance de la

presente invención. Los agentes humectantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias compañías.

De acuerdo con una modalidad, el agente humectante está presente en una cantidad de 0.1%-30% en peso/peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el agente humectante está presente en una cantidad de 0.1%-20% en peso/peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el agente humectante está presente en una cantidad de 0.1%-10% en peso/peso de la composición total.

Los emulsificantes que se utilizan en la composición de nutrición para cultivos incluyen, de manera no exclusiva, uno o más de Atlas G5000, TERMUL 5429, TERMUL 2510, ECOTERIC®, EMULSOGEN® 118, Genapol®X, Genapol®OX -080, Genapol® C 100, Emulsogen ® EL 200, Arlacel P135, Hypermer 8261, Hypermer B239, Hypermer B261, Hypermer B246sf, Solutol HS 15, Promulgen™ D, Soprophor 7961P, Soprophor TSP/461, Soprophor TSP/724, Croduret 40, Etocas 200, Etocas 29, Rokacet R26, CHEMONIC OE-20, Triton™ N-101, Tween 20, 40, 60, 65, 80, Span20, 40, 60, 80, 83, 85, 120, Brij®, Triton™, Atlox 4912, TERMUL 3512, TERMUL 3015, TERMUL 5429, TERMUL 2510, ECOTERIC® T85, ECOTERIC® T20, TERIC 12A4. Sin embargo, aquellos con experiencia en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros emulsificantes conocidos convencionalmente, sin apartarse del alcance de la presente

invención. Los emulsificantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias compañías.

De acuerdo con una modalidad, el emulsificante está presente en una cantidad de 0.1%-40% en peso/peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el emulsificante está presente en una cantidad de 0.1%-30% en peso/peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el emulsificante está presente en una cantidad de 0.1%-20% en peso/peso de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los agentes de desintegración que se utilizan en las composiciones de nutrición para cultivos incluyen de manera no exclusiva, uno o más de sales inorgánicas solubles en agua, por ejemplo, cloruro de sodio, sales de nitrato; compuestos orgánicos solubles en agua, tales como hidroxipropil almidón, éter carboximetílico de almidón, celulosa microcristalina, carboximetil celulosa sódica reticulada, carboximetil celulosa cálcica, tripolifosfato de sodio, hexametafosfato de sodio, un polvo de celulosa, dextrina, copolímero de metacrilato, Polyplasdone® XL-10 (polivinilpirrolidona reticulada), copolímero sulfonado de estireno-isobutileno-anhídrido maleico, sales de poliacrilatos de metacrilatos, copolímero de injerto de almidón-poliacrilonitrilo, bicarbonatos/carbonatos de sodio o potasio, o sus mezclas o sales con ácidos tales como ácido cítrico y fumárico, o sales, derivados de los mismos. Sin

embargo, aquellos con experiencia en la técnica apreciarán que es posible utilizar diferentes agentes de desintegración sin apartarse del alcance de la presente invención. Los agentes de desintegración se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias compañías.

De acuerdo con una modalidad, el agente de desintegración está presente en una cantidad de 0.1% a 20% en peso/peso de la composición. De acuerdo con una modalidad, el agente de desintegración está presente en una cantidad de 0.1% a 10% en peso/peso de la composición. De acuerdo con una modalidad, el agente de desintegración está presente en una cantidad de 0.1% a 5% en peso/peso de la composición.

De acuerdo con una modalidad, los agentes aglutinantes o aglutinantes que se utilizan en las composiciones de nutrición para cultivos, incluye de manera no exclusiva, uno o más de proteínas, lipoproteínas, glicoproteína, carbohidratos tales como monosacáridos, disacáridos, oligosacáridos y polisacáridos, sustancias orgánicas complejas, sulfonatos de lignina, polivinilpirrolidona, polímeros orgánicos sintéticos o derivados y combinaciones de los mismos. Sin embargo, aquellos con experiencia en la técnica apreciarán que es posible utilizar diferentes agentes aglutinantes sin apartarse del alcance de la presente invención. Los agentes aglutinantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de

varias compañías.

De acuerdo con una modalidad adicional, el agente aglutinante está presente en una cantidad de 0.1% a 30% en peso/peso de la composición. De acuerdo con una modalidad adicional, el agente aglutinante está presente en una cantidad de 0.1% a 20% en peso/peso de la composición. De acuerdo con una modalidad adicional, el agente aglutinante está presente en una cantidad de 0.1% a 10% en peso/peso de la composición.

De acuerdo con una modalidad, los portadores que se utilizan en las composiciones de nutrición para cultivos incluyen, de manera no exclusiva, uno o más de portadores o rellenos o diluyentes sólidos. De acuerdo con otra modalidad, los portadores incluyen portadores minerales, portadores de plantas, portadores sintéticos, portadores solubles en agua. Sin embargo, aquellos con experiencia en la técnica apreciarán que es posible utilizar diferentes portadores, sin apartarse del alcance de la presente invención. Los portadores se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias compañías.

Los portadores sólidos incluyen minerales naturales, tales como arcilla tales como arcilla caolínica, arcilla ácida, caolín tal como caolinita, dickita, nacrita y halloisita, serpentinas tales como crisotila, lizardita, antigorita, amesita, sílices sintéticas y diatomáceas, minerales de montmorillonita tales como montmorillonita sódica, esmectitas,

tales como saponita, hectorita, sauconita, hiderita, micas, tales como pirofilita, talco, agalmatolita, muscovita, fengita, sericita, e illita, sílices tales como cristobalita y cuarzo, tales como attapulgita y sepiolita, vermiculita, 5 laponita, piedra pómez, bauxita, alúminas hidratadas, perlita, bicarbonato de sodio, volclay, piedra caliza, silicatos naturales y sintéticos, carbón, sílices, sílices del proceso en húmedo, sílices del proceso en seco, productos calcinados de las sílices del proceso en húmedo, sílices con superficie 10 modificada, mica, zeolita, tierra diatomácea, derivados de los mismos, tizas (Omya®), tierra de batán, loess, mirabilita, carbón blanco, cal apagada, ácido silícico sintético, almidón, almidón modificado (Pineflow, disponible de Matsutani Chemical industry Co., Ltd.), celulosa, portadores para plantas tales 15 como celulosa, paja, harina de trigo, harina de madera, almidón, salvado de arroz, salvado de trigo, y harina de soya, caseína sódica, sacarosa, escoria salina, pirofosfato de potasio, tripolifosfato de sodio o derivados o mezclas de los mismos. Los silicatos comercialmente disponibles son las marcas 20 Aerosil, marcas Sipernat como Sipernat® 50S y CALFLO E y caolín 1777. Sin embargo, aquellos con experiencia en la técnica apreciarán que es posible utilizar diferentes portadores sólidos, sin apartarse del alcance de la presente invención. Los portadores sólidos se fabrican comercialmente y están 25 disponibles a través de varias compañías.

De acuerdo con una modalidad, el portador está presente en una cantidad de 0.1% a 94% en peso/peso de la composición. De acuerdo con una modalidad adicional, el portador está presente en una cantidad de 0.1% a 80% en peso/peso de la composición. De acuerdo con una modalidad adicional, el portador está presente en una cantidad de 0.1% a 60% en peso/peso de la composición. De acuerdo con una modalidad adicional, el portador está presente en una cantidad de 0.1% a 40% en peso/peso de la composición. De acuerdo con una modalidad adicional, el portador está presente en una cantidad de 0.1% a 20% en peso/peso de la composición.

De acuerdo con una modalidad, los agentes antiespumantes o desespumantes que se utilizan en las composiciones de nutrición para cultivos incluyen, de manera no exclusiva, uno o más de sílice, siloxano, dióxido de silicona, polidimetil siloxano, poliacrilatos de alquilo, copolímeros de óxido de etileno/óxido de propileno, polietilenglicol, aceites de silicona y estearato de magnesio o derivados de los mismos. Los agentes antiespumantes preferidos incluyen emulsiones de silicona (tales como, por ejemplo, Silikon® SRE, Wacker o Rhodorsil® de Rhodia), alcoholes de cadena larga, ácidos grasos, compuestos fluoroorgánicos. Sin embargo, aquellos con experiencia en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes antiespumantes conocidos convencionalmente, sin apartarse del

alcance de la presente invención. Los agentes antiespumantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias compañías.

De acuerdo con una modalidad, el agente antiespumante
5 está presente en una cantidad de 0.01% a 20% en peso/peso de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los agentes que ajustan el pH o amortiguadores o neutralizantes que se utilizan en la composición, incluyen tanto ácidos como bases del tipo orgánico
10 o inorgánico y mezclas de los mismos. De acuerdo con una modalidad adicional, los agentes que ajustan el pH o amortiguadores o neutralizantes incluyen, de manera no exclusiva, uno o más de ácidos orgánicos, ácidos inorgánicos y compuestos de metal alcalino o sales, derivados de los mismos.
15 De acuerdo con una modalidad, los ácidos orgánicos incluyen, de manera no exclusiva, 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
20 metal alcalino incluyen, de manera no exclusiva, uno o más hidróxidos de metales alcalinos tales como hidróxido de sodio o hidróxido de potasio, carbonatos de metales alcalinos tales como carbonato de sodio, bicarbonatos de metales alcalinos tales como bicarbonato de sodio y fosfatos de metales alcalinos
25 tales como fosfato de sodio y mezclas de los mismos. De acuerdo

con una modalidad, las sales de ácidos inorgánicos incluyen, de manera no exclusiva, una o más de sales de metales alcalinos tales como, cloruro de sodio, cloruro de potasio, nitrato de sodio, nitrato de potasio, sulfato de sodio, sulfato de potasio, hidrogenofosfato de sodio, hidrogenofosfato de potasio, dihidrogenofosfato de sodio, dihidrogenofosfato de potasio y lo similar. Las mezclas también pueden utilizarse para crear los agentes que ajustan el pH o amortiguadores o neutralizantes. Sin embargo, aquellos con experiencia en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes que ajustan el pH o amortiguadores o neutralizantes conocidos convencionalmente, sin apartarse del alcance de la presente invención. Los agentes que ajustan el pH o amortiguadores o neutralizantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias compañías.

De acuerdo con una modalidad, los agentes que ajustan el pH o amortiguadores están presentes en una cantidad de 0.01% a 20% en peso/peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los agentes que ajustan el pH o amortiguadores están presentes en una cantidad de 0.01% a 10% en peso/peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los agentes que ajustan el pH o amortiguadores están presentes en una cantidad de 0.01% a 5% en peso/peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los agentes que ajustan el pH o amortiguadores están presentes en una cantidad de 0.01%

a 1% en peso/peso de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los agentes de propagación que se utilizan en la composición incluyen, de manera no exclusiva, uno o más de un copolímero de ácido maleico con un compuesto de estireno, un copolímero de ácido (met)acrílico, un semiéster de un polímero que consiste de alcohol polihídrico con anhídrico dicarboxílico, una sal soluble en agua de ácido poliestiren sulfónico, ácidos grasos, látex, alcoholes alifáticos, aceites vegetales tales como aceites de semilla de algodón o inorgánicos, destilados de petróleo, trisiloxanos modificados, poliglicol o sales o derivados de los mismos. Sin embargo, aquellos con experiencia en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes de propagación conocidos convencionalmente, sin apartarse del alcance de la presente invención. Los agentes de propagación se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias compañías.

De acuerdo con una modalidad, el agente de propagación está presente en una cantidad de 0.01% a 20% en peso/peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el agente de propagación está presente en una cantidad de 0.01% a 5% en peso/peso de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los agentes de adhesión que se utilizan en la composición incluyen, de manera no exclusiva, una o más de parafina, una resina de poliamida,

poliacrilato, polioxietileno, cera, éter alquílico de polivinilo, un condensado de alquifol-formalina, ácidos grados, látex, polivinil pirrolidona, alcoholes alifáticos, gomas tales como goma xantana, goma ghati, goma arábica, etc.,
5 aceites vegetales tales como aceites de semilla de algodón o inorgánicos, destilados de petróleo, trisiloxanos modificados, poliglicol, una emulsión de resina sintética, sales o derivados de los mismos. Sin embargo, aquellos con experiencia en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes de
10 adhesión conocidos convencionalmente, sin apartarse del alcance de la presente invención. Los agentes de adhesión se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias compañías.

De acuerdo con una modalidad, el agente de adhesión
15 está presente en una cantidad de 0.01% a 30% en peso/peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el agente de adhesión está presente en una cantidad de 0.01% a 15% en peso/peso de la composición total.

Los inventores han determinado además, que la
20 composición de la presente invención de manera sorprendente, tiene propiedades físicas mejoradas de dispersabilidad, suspensibilidad, tiempo de humectación, que proporcionan facilidad de la manipulación, y también reducen la pérdida del material mientras que se manipula el producto al momento del
25 empaque, así como durante la aplicación en el campo.

La humectabilidad es la condición o el estado de ser humectable y puede definirse como el grado al cuál un sólido es humectado 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 Norma CIPAC Prueba MT-53, que describe un procedimiento para la determinación del tiempo para completar la humectación de las formulaciones humectables. Una cantidad pesada de la composición granular se deja caer en agua en un vaso de precipitados desde una altura especificada y se determina el tiempo para completar la humectación.

De acuerdo con una modalidad, la composición de la presente invención tienen una humectabilidad de menos que 2 minutos. De acuerdo con una modalidad, la composición tiene una humectabilidad de menos que 1 minuto. De acuerdo con una modalidad, la composición tiene una humectabilidad de menos que 30 segundos.

La dispersabilidad de la composición granular dispersable en agua de la presente solicitud, se determina según la norma de la prueba CIPAC, MT 174. De acuerdo con una modalidad, la composición granular dispersable en agua tiene una dispersabilidad de al menos 30%. De acuerdo con una modalidad, la composición granular dispersable en agua tiene una dispersabilidad de al menos 40%. De acuerdo con una modalidad, la composición granular dispersable en agua tiene

una dispersabilidad de al menos 50%. De acuerdo con una modalidad, la composición granular dispersable en agua has can dispersabilidad de al menos 60%. De acuerdo con una modalidad, la composición granular dispersable en agua tiene una
5 dispersabilidad de al menos 70%. De acuerdo con una modalidad, la composición granular dispersable en agua tiene una dispersabilidad de al menos 80%. De acuerdo con una modalidad, la composición granular dispersable en agua tiene una dispersabilidad de al menos 90%. De acuerdo con una modalidad,
10 la composición granular dispersable en agua tiene una dispersabilidad de al menos 99%. De acuerdo con una modalidad, la composición granular dispersable en agua tiene una dispersabilidad of 100%. La composición de la presente invención se dispersa de manera uniforme en partículas más
15 finas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras a 30 micras, cuando entra en contacto con el agua.

De acuerdo con una modalidad, la composición de nutrición para cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua exhibe una dispersión casi instantánea, haciendo así a
20 los componentes activos, fácilmente disponibles para los cultivos.

La suspensibilidad se define como la cantidad del ingrediente activo suspendido después de un tiempo dado, en una columna de líquido de una altura indicada, expresada como
25 un porcentaje de la cantidad del ingrediente activo en la

suspensión original. La prueba para la suspensibilidad se realiza según el Manual CIPAC, "Prueba para la Suspensibilidad MT 184".

De acuerdo con una modalidad, la composición de la presente invención tiene una suspensibilidad de al menos 30%. De acuerdo con una modalidad, la composición tiene una suspensibilidad de al menos 40%. De acuerdo con una modalidad, la composición tiene una suspensibilidad de al menos 50%. De acuerdo con una modalidad, la composición tiene una suspensibilidad de al menos 60%. De acuerdo con una modalidad, la composición tiene una suspensibilidad de al menos 70%. De acuerdo con una modalidad, la composición tiene una suspensibilidad de al menos 80%. De acuerdo con una modalidad, la composición tiene una suspensibilidad de al menos 90%. De acuerdo con una modalidad, la composición tiene una suspensibilidad de al menos 99%. De acuerdo con una modalidad, la composición plaguicida tiene una suspensibilidad de 100%.

De acuerdo con una modalidad, la composición de la presente invención demuestra una estabilidad superior en términos de la suspensibilidad bajo condiciones de almacenamiento aceleradas (ATS, por sus siglas en inglés). De acuerdo con una modalidad, la composición demuestra una suspensibilidad de más del 90% bajo ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición demuestra una suspensibilidad de más del 80% bajo ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición

demuestra una suspensibilidad de más del 70% bajo ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición demuestra una suspensibilidad de más del 60% bajo ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición demuestra una suspensibilidad de más del 50% bajo ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición demuestra una suspensibilidad de más del 40% bajo ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición demuestra una suspensibilidad de más del 30% bajo ATS.

De acuerdo con una modalidad, la composición de la presente invención demuestra una dispersabilidad de más del 90% bajo ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición demuestra una dispersabilidad de más del 80% bajo ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición demuestra una dispersabilidad de más del 70% bajo ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición demuestra una dispersabilidad de más del 60% bajo ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición demuestra una dispersabilidad de más del 50% bajo ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición demuestra una dispersabilidad de más del 40% bajo ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición demuestra una dispersabilidad de más del 30% bajo ATS.

De acuerdo con una modalidad, the presente invención se relaciona con un proceso para preparar una composición de nutrición para cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua, que comprende una mezcla homogénea de una cantidad

efectiva de una o más de una sal de Magnesio insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas y una cantidad efectiva de una o más de una sal de Zinc insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, con al menos un excipiente agroquímicamente aceptable.

De acuerdo con una modalidad adicional, la invención se relaciona con un proceso para preparar una composición de nutrición para cultivos en la forma de una composición granular dispersable en agua, que comprende una mezcla homogénea de una o más de una sal de Magnesio insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, en el intervalo de 5%-80% en peso/peso de la composición total, y una o más de una sal de Zinc insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, en el intervalo de 1%-50% en peso/peso de la composición total, con al menos un excipiente agroquímicamente aceptable; en donde los gránulos de la composición comprenden partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras-30 micras.

La composición de nutrición para cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua se hace mediante varias técnicas tales como secado por aspersión, granulación en lecho fluidizado, extrusión, secado por congelación, esferonización, etc.

De acuerdo con una modalidad, el proceso para preparar una composición granular dispersable en agua involucra moler una mezcla homogénea de una o más de una sal de Zinc

insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas y una o más de una sal de Magnesio insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, con al menos un excipiente agroquímicamente aceptable, para obtener una suspensión espesa o mezcla húmeda en agua. La suspensión espesa obtenida se seca a continuación, por ejemplo, en un secador por aspersión, un secador de lecho fluido o cualquier equipo de granulación para obtener los gránulos dispersables en agua que comprenden partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras-30 micras.

Los gránulos dispersables en agua se tamizan además, para eliminar los gránulos subdimensionados y sobredimensionados y obtener un tamaño deseado.

De acuerdo con otra modalidad, las composiciones de nutrición para cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua también se hace moliendo en seco una mezcla homogénea de una o más de una sal de Zinc insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas y una o más de una sal de Magnesio insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, con al menos un excipiente agroquímicamente aceptable en un molino de aire o un molino de chorro para obtener una mezcla homogénea con un tamaño fino de la partícula. Se agrega agua al polvo seco y la mezcla se combina para obtener una masa o pasta o mezcla húmeda, que se extruye a continuación a través de un extrusor para obtener los gránulos que comprenden partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras-20 micras. Los gránulos

dispersables en agua se tamizan además, para eliminar los gránulos subdimensionados y sobredimensionados y obtener un tamaño deseado.

De acuerdo con una modalidad, la invención se relaciona además, con el uso de la composición de nutrición para cultivos como al menos una de una composición de nutrientes, una composición de fortalecimiento de los cultivos, una composición de acondicionamiento del suelo, una composición de protección del cultivo y mejoradora del rendimiento.

De acuerdo con una modalidad, la invención se relaciona además, con un método para mejorar la salud o mejorar la absorción de nutrientes por la planta o el rendimiento de la planta, en donde el método comprende tratar al menos una de una planta, un material para la propagación de plantas, sitios o partes de la planta, una semilla, plántulas; o el suelo circundante con la composición granular dispersable en agua de la presente invención.

De acuerdo con una modalidad, la invención también se relaciona con un método para la aplicación de una cantidad efectiva de la composición de nutrición para cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua, que comprende una mezcla homogénea de 5% a 80% en peso de una o más de una sal de Magnesio insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, 1% a 50% en peso de una o más de una sal de Zinc insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, y

0.01%-94% en peso de un excipiente agroquímicamente aceptable, en donde el Zinc elemental está presente en el intervalo de 0.01% a 50% en peso de la composición total, y en donde el Magnesio elemental está presente en el intervalo de 0.1% a 50% en peso de la composición total, y en donde los gránulos de la composición comprenden partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras-30 micras, y en donde la composición se aplica a las semillas, plántulas, cultivos, una planta, material para la propagación de plantas, sitios, partes de las plantas o el suelo circundante.

La presente invención proporciona además, una absorción equilibrada de todos los nutrientes, mejora la salud de los cultivos, mejora la nutrición de los cultivos facilitando la absorción de los nutrientes esenciales, protege los cultivos, mejora el rendimiento de los cultivos, fortalece la planta o ayuda al acondicionamiento del suelo.

La presente composición puede aplicarse a través de una variedad de métodos. Los métodos para aplicarse al suelo incluyen cualquier método adecuado, que asegure que la composición penetre en el suelo, por ejemplo, aplicación en el semillero, aplicación en el surco, irrigación por goteo, irrigación con rociador, empapado del suelo, inyección en el suelo o incorporación en el suelo, y otros de tales métodos. La composición también puede aplicarse en la forma de un rocío foliar.

Las tasas de aplicación o la dosificación de la composición dependen del tipo de uso, el tipo de los cultivos, o los ingredientes activos específicos en la composición, pero es tal que el ingrediente activo está en una cantidad efectiva para proporcionar la acción deseada tal como la protección del cultivo, el rendimiento del cultivo y la absorción de nutrientes.

A. EJEMPLOS DE PREPARACIÓN:

Los siguientes ejemplos ilustran la metodología básica y la versatilidad de la composición de la invención. Las fuentes insolubles en agua de Magnesio y Zinc ejemplificadas en los ejemplos preparatorios, pueden reemplazarse por cualesquier otras sales insolubles en agua, complejos o derivados de las mismas, de estos nutrientes, cubiertas en la presente invención, variando los intervalos de la concentración reclamados, respectivamente. Deberá notarse que esta invención no está limitada a estas ejemplificaciones.

Composición Granular Dispersable en Agua de la sal de Magnesio y la sal de Zinc:

1. Composición granular dispersable en agua de 25% de Carbonato de Zinc (Zinc elemental 13%), 35% de Óxido de Magnesio (Magnesio elemental 21.11%).

La composición granular dispersable en agua se

preparó combinando o mezclando 25 partes de Carbonato de Zinc y 35 partes de Óxido de Magnesio, 14 partes de Condensado de Sulfonato de Naftaleno, 8 partes de policarboxilato, 8 partes de Lignosulfonato de Sodio, 5 partes de Caolín y 5 partes de Sulfato de Sodio para obtener una mezcla. La mezcla obtenida se molió para obtener un polvo de menos de 15 micras de tamaño. El polvo se mezcló con agua en un equipo de mezclado adecuado para formar una suspensión espesa.

La suspensión espesa obtenida se trituró en húmedo en un equipo de trituración en húmedo adecuado. La suspensión espesa molida en húmedo obtenida, se secó por aspersion a una temperatura de entrada de menos que 175°C y una temperatura de salida de menos que 90°C para obtener los gránulos. La composición tiene una distribución del tamaño de la partícula D50 menor que 7.5 micras. El tamaño del gránulo de la composición está en el intervalo de 0.1-1.5 mm. La composición tiene una dispersabilidad del 70%, una suspensibilidad del 65% y una humectabilidad menor que 25 segundos. La composición demostró además, una suspensibilidad de aproximadamente 60% y una dispersabilidad del 65%, una humectabilidad de 30 segundos bajo condiciones de almacenamiento acelerado.

2. Composición granular dispersable en agua de 5% de Carbonato de Zinc (Zinc elemental 2.6%), 80% de Silicato de Magnesio (Magnesio elemental 13.9%).

La composición dispersable en agua se preparó según el Ejemplo 1, mezclando 80 partes de Silicato de Magnesio, 5 partes de Carbonato de Zinc, 5 partes de goma de Neem, 3 partes de la sal del condensado de sulfonato de naftaleno sódico, 3 partes de caolín y 4 partes de Lactosas. La composición tiene una distribución del tamaño de la partícula D50 menor que 8,5 micras. El tamaño del gránulo de la composición está en el intervalo de 0.1-2.5 mm. La composición tiene una dispersabilidad del 71%, una suspensibilidad del 65% y una humectabilidad menor que 15 segundos. La composición demostró además, una suspensibilidad de aproximadamente 62% y una dispersabilidad del 65%, una humectabilidad de 25 segundos bajo condiciones de almacenamiento acelerado.

3. Composición granular dispersable en agua de 15% de Silicato de Zinc (Zinc elemental 8.8%) y 45% de Silicato de Magnesio (Zinc elemental 7.8%).

La composición dispersable en agua se preparó según el Ejemplo 1, mezclando 45 partes de Silicato de Magnesio, 15 partes de Silicato de Zinc, 12 partes de Poliacrilato Sódico, 18 partes de la Sal de Sodio del Condensado de Sulfonato de Naftaleno, 6 partes de goma de alerce, y 3 partes de Stepsperse DF200 y 1 parte de Citrato de Sodio. La composición tiene una distribución del tamaño de la partícula D50 menor que 10 micras. El tamaño del gránulo de la composición 9 está en el

intervalo de 0.1-1.5 mm. La composición tiene una dispersabilidad de 90%, una suspensibilidad del 85% y una humectabilidad menor que 10 segundos. La composición demostró además, una suspensibilidad de aproximadamente 80% y una dispersabilidad del 90%, una humectabilidad de 15 segundos bajo condiciones de almacenamiento acelerado.

4. Composición granular dispersable en agua de 40% de Óxido de Zinc (Zinc elemental 32.1%) y 25% de Carbonato de Magnesio (Magnesio elemental 7.2%).

La composición dispersable en agua se preparó según el Ejemplo 1, mezclando 25 partes de Carbonato de Magnesio, 40 partes de Óxido de Zinc, 3 del éster del fosfato etoxilado de tristrilfenol, 11 de lignosulfonato de sodio, 6 partes de policarboxilato, 5 partes de goma de alerce, 8 partes de Stepsperse DF200 y 2 partes de cloruro de sodio. La composición tenía la siguiente distribución del tamaño de la partícula: D50 menor que 14 micras. El tamaño del gránulo de la composición está en el intervalo de 0.1-2.5 mm. La composición tiene una dispersabilidad del 40%, una suspensibilidad del 40% y una humectabilidad menor que 35 segundos. La composición demostró además, una suspensibilidad de aproximadamente 38%, y una dispersabilidad de 35%, una humectabilidad de 40 segundos bajo condiciones de almacenamiento acelerado.

5. Composición granular dispersable en agua de 3% de Borato de Zinc (Zinc elemental 1.875) y 75% de Fosfato de Magnesio (Magnesio elemental 20.7%).

La composición dispersable en agua se preparó mediante un proceso de extrusión mezclando 3 partes de Borato de Zinc, 75 partes de Fosfato de Magnesio, 4 partes de la Sal de Sodio del Condensado de Sulfonato de Naftaleno, sulfonato de lignina cálcico, 6 partes de policarboxilato, 4 partes de goma de alerce, 6 partes de Stepsperse DF200 y 2 partes de Citrato de Sodio. La composición tiene una distribución del tamaño de la partícula D50 menor que 20 micras. El tamaño del gránulo de la composición está en el intervalo de 0.1-3.5 mm. La composición tiene una dispersabilidad del 40%, una suspensibilidad del 40% y una humectabilidad menor que 35 segundos. La composición demostró además, una suspensibilidad de aproximadamente 38% y una dispersabilidad del 35%, una humectabilidad de 40 segundos, bajo condiciones de almacenamiento acelerado.

B. ESTUDIO DE CAMPO:

Experimento 1: Estudiar el efecto de los gránulos dispersables en agua de la "Sal de Magnesio insoluble en agua y la Sal de Zinc insoluble en agua" en el Cultivo de Cacahuete.

El ensayo en el campo se realizó para la evaluación de una modalidad de la composición de la presente invención

en Nashik, Maharashtra del Cultivo de Cacahuete, variedad JL776. Los ensayos se prepararon en un Diseño de Bloques Aleatorizados (RBD, por sus siglas en inglés) con siete tratamientos, incluyendo un control no tratado, repetido tres veces. Para cada tratamiento, se mantuvo el tamaño de la parcela de 35 metros cuadrados (7m x 5m). Las composiciones nutricionales de prueba con varias sales de Zinc, sales de Magnesio solas y su combinación en los gránulos dispersables en agua, variaron en el intervalo de la concentración y las sales con la dosis prescrita, se aplicaron como aplicación basal al momento de la siembra del Cultivo de Cacahuete. La dosificación del compuesto del Zinc y Magnesio aplicada en el experimento en el campo es del Zinc elemental (Zn) y del Magnesio elemental (Mg).

Los detalles del experimento son como sigue:

- a) Ubicación del Ensayo : Nashik,
Maharashtra
- b) Cultivo : Cacahuete
(JL776)
- c) Estación del Experimento : Rabi 2022
- d) Diseño del Ensayo : Diseño de
Bloques
Aleatorizados
- e) Repeticiones : Tres
- f) Tratamiento : Siete

	g)	Tamaño de la parcela	:	7m x 5m = 35 metros cuadrados
	h)	Fecha de la Aplicación	:	3.02.2022
	i)	Fecha de la siembra	:	3.02.2022
5	j)	Método de aplicación	:	Basal
	k)	Fecha de la Cosecha	:	15.05.2022
	l)	pH del Suelo	:	7.2

Las observaciones se registraron al momento de la cosecha y los datos medios se presentan en la Tabla 1 para enumerar la eficiencia de los gránulos dispersables en agua de la "sal de Magnesio insoluble en agua y la sal de Zinc insoluble en agua" preparados según la modalidad de la presente invención.

15

20

25

Tabla 1:

Detalles del Tratamiento	Ingrediente activo g/ha		Rendimiento (Kg/ha)	% de Incremento en el Rendimiento	Incremento en el rendimiento esperado	Concentración del nutriente (mg/100 Kg de semillas)		Número de vainas/planta	Altura Media de la Planta (cm) 30DAA
	Zinc	Magnesio				Zn	Mg		
T1: 15% de Carbonato de Zinc (Zinc elemental 7.8%) + 35% de Carbonato de Magnesio (Magnesio elemental 10%) WDG @ 3,700 g/ha según la modalidad de	289.41	373.40	1205	54.49	31.26 (1.74*)	2.7	135	15.5	38.00

5

10

15

la presente invención									
T2: 15% de Carbonato de Zinc (Zinc elemental 7.8%) WDG @ 3,700 g/ha	289.4	0	945	21.15		1.5	88	13.5	34.00
T3: 35% de Carbonato de Magnesio (Magnesio elemental 10%) WDG @ 3,700 g/ha	0	373.40	880	12.82		0.3	90	12.5	35.00
T4: 35% de Óxido de Zinc (Zinc elemental 28.1%) + 42% de Óxido de Magnesio (Magnesio elemental 25.33 %) WDG @ 3,740 g/ha según la modalidad de la presente invención	1051	947	1180	51.28	28.41 (1.80*)	2.1	150	15.4	40.00

73

T5: 35% de Zinc oxide (Zinc elemental 28.1%) WDG @ 3,740 g/ha	1051		895	14.74		1.1	87	13.2	33.00
T6: 42% de Magnesio oxide (Magnesio elemental 25.33%) WDG @ 3,740 g/ha		947	905	16.03		0.2	95	13.5	35.00
T7 - No tratado			780			0.1	85	12	32.00

*Factor de sinergia

*DAA Días Después de la Aplicación

*Las sales de Magnesio y Zinc insolubles en agua seleccionadas y la concentración utilizadas en el presente documento son ejemplares y pueden reemplazarse con otras sales de Magnesio y Zinc insolubles en agua son diferente concentraciones, reclamadas en la presente invención.

“Sinergia” se define por Colby S. R., en un artículo titulado *“Calculation of the synergistic and antagonistic responses of herbicide combinations”*, publicado en Weeds, 1967, 15, p. 20-22. La acción esperada para una combinación dada de dos componentes activos puede calcularse como sigue:

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

En donde,

10 E = % del efecto esperado por la mezcla de dos productos X y Y y Z en una dosis definida.

X = % del efecto observado por el producto A

Y = % del efecto observado por el producto B

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

SF = efecto observado / Efecto esperado

En donde, SF > 1 para la reacción Sinérgica; SF < 1 para la reacción antagonística; SF = 1 para la reacción aditiva.

20 Cuando el porcentaje del efecto del rendimiento observado (E) para la combinación es mayor que el porcentaje esperado, puede inferirse un efecto sinérgico de la combinación. Cuando el porcentaje del efecto del rendimiento observado para la combinación es igual al porcentaje esperado, 25 puede inferirse meramente un efecto aditivo y en donde el

porcentaje del efecto del rendimiento observado para la combinación es menor que el porcentaje esperado, puede inferirse un efecto antagonista de las combinaciones.

De los datos observados en la Tabla 1, puede
5 concluirse que las composiciones T1 y T4, según las modalidades de la presente invención, demuestran un comportamiento sinérgico.

Puede observarse que el factor de sinergia es 1.74 y 1.8 para los tratamientos T1 y T4, según la modalidad de la
10 presente invención de la Tabla 1, describe que las composiciones WDG de "Carbonato de Zinc + Carbonato de Magnesio", "Óxido de Zinc + Óxido de Magnesio", son de naturaleza sinérgica. Este comportamiento sinérgico de la "sal de Zinc insoluble en agua con la sal de Magnesio
15 insoluble en agua" en la forma de WDG según la modalidad de la presente invención, puede observarse del rendimiento del Grano de Cacahuete.

Basándose en los datos y los cálculos hechos, se encontró que el incremento esperado del porcentaje en el
20 rendimiento del grano de cacahuete, es de 31.26% y de 28.41% para los tratamientos T1 y T4 respectivamente. Sin embargo, puede verse claramente de la Tabla 1 anterior, que el tratamiento T1 con 15% de Carbonato de Zinc (Zinc elemental 7.8 %) y 35% de Carbonato de Magnesio (Magnesio elemental 10%)
25 - composición granular dispersable en agua (WDG), según la

modalidad de la presente invención, mostró un incremento en l
rendimiento del 54.49% en el grano del cacahuate y el
Tratamiento T4 con 35% de Óxido de Zinc y 42% de Óxido de
Magnesio - composición WDG, según la modalidad de la presente
5 invención, mostró un incremento de 51.28% en el rendimiento
del grano de cacahuate.

Sin embargo, los tratamientos T2 con 15% de Carbonato
de Zinc WDG, T3 con 35% de Carbonato de Magnesio WDG demostraron
un incremento de 25.15% y 12.82% en el rendimiento del grano
10 del cultivo de Cacahuate, respectivamente. Además, los
tratamientos T5 con 35% de Óxido de Zinc WDG y T6 con 42% de
Óxido de Magnesio WDG describen un rendimiento de sólo 14.74%
y 16.03% respectivamente. Así, los tratamientos T1 y T4 con
los gránulos dispersables en agua según las modalidades de la
15 presente invención, demostraron un efecto sinérgico en
comparación con el tratamiento con los compuestos activos
individuales. Los resultados son todos los más sorprendentes,
puesto que todos tratamientos T2 - T3 y T5 - T6 tenían la
misma dosificación de la sal de Zinc y la sal de Magnesio
20 aplicada al suelo, es decir 289.41 g/ha de Zinc, 373.4 g/ha de
Magnesio y 1,051 g/ha de Zinc, 947 g/ha de Magnesio,
respectivamente.

Puede observarse además de la Tabla 1, que los
tratamientos T1 y T14 con las composiciones según la modalidad
25 de la presente invención, mostraron una absorción sorprendente

de los nutrientes como el Magnesio y el Zinc, en comparación con los tratamientos T2 - T3 y T5 - T6, en donde las sales de Zinc y Magnesio se utilizaron de manera individual, incluso si estos compuestos activos se aplican a las mismas dosificaciones de la aplicación en cada tratamiento. Así, la combinación de la "sal de Magnesio insoluble en agua con la sal de Zinc insoluble en agua", en la forma de un gránulo dispersable en agua según la modalidad de la presente invención, es de naturaleza sinérgica y mostró una mejora sorprendente en el rendimiento, así como en los parámetros fisiológicos de la planta, como la altura incrementada de la planta, el número de vainas por planta, en comparación con los tratamientos con la aplicación individual de los compuestos activos.

Así, se encontró que una composición de la presente invención en la forma de una composición granular dispersable en agua, es una composición con alta eficiencia del uso del nutriente.

Experimento 2: Estudiar el efecto de los gránulos dispersables en agua de la "Sal de Magnesio insoluble en agua y la sal de Zinc insoluble en agua" en el Cultivo de Jitomate

El sitio experimental se seleccionó basándose en los cultivos de jitomate, en donde es más probable que ocurran los síntomas de deficiencia de los nutrientes, en donde el contenido de nutrientes en el suelo estaba debajo del nivel de

déficit.

El ensayo se preparó durante la estación de Kharif en un Diseño de Bloques Aleatorizados (RBD) con siete tratamientos, incluyendo el control no tratado, repetido cuatro veces. Para cada tratamiento, se mantuvo el tamaño de la parcela de 40 metros cuadrados (8m x 5m). Las composiciones evaluadas incluyen la sal de Zinc, la sal de Magnesio, solas y a diferentes formulaciones, incluyendo las combinaciones de la sal de Zinc con la sal de Magnesio, en donde la sal de Zinc, la sal de Magnesio, se aplicaron en cada tratamiento a las mismas dosificaciones. El cultivo de jitomate en el campo de ensayo se desarrolló siguiendo las buenas prácticas agrícolas. Se utilizaron las semillas del Jitomate, Abhilash para el estudio y se plantaron en una separación de 120 cm de hilera a hilera y de 45 cm de separación de la planta. Los detalles del experimento son como sigue:

Detalles del experimento

	a)	Ubicación del Ensayo	:	Nasik (MH)	
20	b)	Cultivo	:	Jitomate (variedad Abhilash)	
	c)	Estación del Experimento	:	Kharif 2021	
25	d)	Diseño del Ensayo	:	Diseño Bloques	de

			Aleatorizados
	e)	Repeticiones	: Cuatro
	f)	Tratamiento	: Siete
	g)	Tamaño de la parcela	: 8m x 5m = 40
5			metros cuadrados
	h)	Fecha de la Aplicación	: 06.07.2021
	i)	Método de aplicación	: Colocación
			doblada/lateral
	j)	Fecha del trasplante	: 06.07.2021
10	k)	Fecha de las	
		Recolecciones	: 15.10.2021,
			25.10.2021,
			05.11.2021

15 Las observaciones de la fructificación se llevaron a cabo marcando las flores abiertas recientemente una vez a la semana, y contando el número de flores marcadas que fructificaron una semana más tarde. Los frutos se recolectaron seis veces y se pesaron cada vez. Los datos medios de todas

20 las observaciones se presentan en la Tabla 2 para ilustrar el impacto de la combinación de la sal de Zinc insoluble en agua con la sal de Magnesio insoluble en agua, en la forma granular dispersable en agua, según la modalidad de la presente invención, en el rendimiento del jitomate y otros parámetros.

Tabla 2:

Detalles del Tratamiento	Ingredientes activos (gramos/hectárea)		Rendimiento del Fruto de Jitomate (Kg/ha)	% de Incremento en el Rendimiento con respecto a los controles no tratados	Incremento en el Rendimiento Esperado	Control de la enfermedad
	Zinc	Magnesio				Severidad del tizón tempranero (%)
T1 - 5% de Carbonato de Zinc (Zinc elemental 2.6%) WDG @ 4,985 g/ha	129.97		1480	5.71	16.15 (1.32*)	31.4
T2 - 80% de Silicato de Mg (Magnesio elemental 13.9%) WDG @ 4,985 g/ha	0	693	1555	11.07		25.1
T3 - 5% de Carbonato de Zinc (Zinc elemental 2.6%) + 80% de Silicato de	129.97	693	1700	21.43		5

5

10

15

Magnesio (Magnesio elemental 13.9%) WDG @ 4,985 g/ha según la modalidad de la presente invención						
T4 - 20% de Óxido de Zinc (Zinc elemental 16%) WDG @ 4,985 g/ha	800.98		1520	8.57	11.84	35.3
T5 - 15% de Carbonato de Magnesio (Magnesio elemental 4.3%) WDG @ 4,985 g/ha	0	215.61	1450	3.57	(1.50 *)	30.5
T6- 20% de Óxido de Zinc (Zinc elemental 16%) + 15% de Carbonato de Magnesio (Magnesio elemental 4.3%) WDG @ 4,985 g/ha según la modalidad de la presente invención	800.98	215.61	1650	17.8		7.3
T7 - No tratado			1400			45.5

• Factor de sinergia*

De los datos observados en la Tabla 2, puede observarse que los tratamientos T3 (5% de Carbonato de Zinc (Zinc elemental 2.6%) + 80% de Silicato de Magnesio (Magnesio elemental 13.9%) WDG) y T6 (20% de Óxido de Zinc (Zinc elemental 16%) + 15% de Carbonato de Magnesio (Magnesio elemental 4.3%) WDG) según las modalidades de la presente invención demuestran un comportamiento sinérgico.

Basándose en los datos y en los cálculos hechos, se encontró que el incremento en el porcentaje esperado en el rendimiento del fruto de jitomate es del 16.15 % y 11.84% para los tratamientos T3 y T6, respectivamente. Sin embargo, por ejemplo, puede observarse claramente de la Tabla 2 anterior, que el tratamiento T3 con 5% de Carbonato de Zinc + 80% de Silicato de Magnesio WDG según la modalidad de la presente invención, mostró un incremento en el rendimiento de 21.43% en el jitomate, mientras que el tratamiento T1 con 5% de Carbonato de Zinc WDG y el tratamiento T2 con 80% de Silicato de Magnesio WDG, mostraron un incremento en el rendimiento de 5.71% y 11.07%, respectivamente. De manera similar, el tratamiento T6 según la modalidad de la presente invención describe un mejor rendimiento en el jitomate, en comparación con los tratamientos individuales de T4 y T5.

La tabla 2 también describe los datos medios de diez plantas, en donde se encontró que la severidad de la enfermedad del tizón temprano es mínima con los tratamientos T3 y T6,

en comparación con los tratamientos T1 - T2, T4 - T5 y T7. El tratamiento T3 preparado según la modalidad de la presente invención, mostró una severidad del tizón de aproximadamente 5%, mientras que los tratamientos T1 y T2 describen una
5 severidad del tizón de aproximadamente 35.3% y 25.1%, respectivamente.

Se notó así, que se observó una eficacia superior en términos del rendimiento y el control de la enfermedad con la formulación granular dispersable en agua sinérgica, según
10 la presente invención, en donde la composición comprende partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras-30 micras, en comparación con aquélla de los tratamientos individuales y los controles no tratados.

15 **Experimento No 3:** Valorar la eficacia de diferentes formulaciones de la “sal de Zinc insoluble en agua con la sal de Magnesio insoluble en agua” en un campo de cultivo de Trigo cultivado de manera comercial:

20 **Metodología del experimento en el campo:**

El ensayo en el campo se llevó a cabo para ver el efecto de la composición granular dispersable en agua que comprende el Zinc insoluble en agua con la sal de Magnesio insoluble en agua en el Trigo en Punjab (Malerkotla). El
25 ensayo se preparó durante la estación de Rabi en un Diseño de

Bloques Aleatorizados (RBD), con siete tratamientos incluyendo el control no tratado, repetido cuatro veces. Para cada tratamiento, se mantuvo el tamaño de la parcela de 30 metros cuadrados (6m x 5m). Los compuestos del producto de prueba, 5 varias sales de Zinc con las sales de Magnesio solas y su combinación en la composición granular dispersable en agua según la presente invención con un intervalo de la concentración variable, con la dosis prescrita, se aplicaron al suelo al mismo tiempo de la 1ª irrigación del trigo (25 días 10 después de la siembra). El cultivo del trigo en el campo de ensayo se desarrolló siguiendo las buenas prácticas agrícolas.

Detalles del experimento

15	a)	Ubicación del Ensayo	:	Malerkotla, Punjab.
	b)	Cultivo	:	Trigo (variedad PBW-660)
	c)	Estación del Experimento	:	Rabi 2021
20	d)	Diseño del Ensayo	:	Diseño de Bloques Aleatorizados
	e)	Repeticiones	:	Cuatro
	f)	Tratamiento	:	Siete
25	g)	Tamaño de la parcela	:	6m x 5m = 30 metros cuadrados

	h)	Fecha de la siembra	:	10.11.2021
	i)	Fecha de la Aplicación	:	10.11.2021
	j)	Método de aplicación	:	Aplicación en el suelo
5	k)	Fecha de la Cosecha	:	2.04.2022
	l)	pH del Suelo	:	6.8-7

La dosificación del compuesto activo de Zinc y Magnesio aplicados en el experimento en el campo es particularmente del Zinc y el Magnesio elemental. Las observaciones se registraron al momento de la cosecha y los datos medios se presentan en la Tabla 3 para enumerar la eficacia de la composición granular dispersable en agua preparada según la modalidad de la presente invención.

15

20

25

Tabla 3:

Composiciones	Ingredientes activos (gramos/hectárea)		Rendimiento (Qtl / hectárea)	% de Incremento en el Rendimiento	% de Incremento en el Rendimiento Esperado	Altura de la Planta (cm)	Desarrollo de la raíz (cm)	Caña (cm)
	Zinc	Magnesio						
T1 - 15% de Óxido de Zinc + 45% de Óxido de Magnesio SC @2922 g/ha según la composición de la técnica previa CN113214010	352	313	27	8	13.89 (0.57*)	25	3.7	3.80
T2 - 15% de Silicato de Zinc (Zinc elemental 8.8%) + 45% de Hidrato de Silicato de Magnesio (Magnesio elemental 7.8%)- Polvo @ 4,000 g/ha	352	313	27.9	11.60	13.89 (0.83*)	29	3.7	3.90

5

T3 - 15% de Silicato de Zinc (Zinc elemental 8.8%) + 45% de Hidrato de Silicato de Magnesio (Magnesio elemental 7.8%) WDG @ 4,000 g/ha según la modalidad de la presente invención	352	313	35	40.00	13.89 (2.87*)	36	4.8	5.50
T4- 15% de Silicato de Zinc (Zinc elemental 8.8%) + 45% de Hidrato de Silicato de Magnesio (Magnesio elemental 7.8%) Pelotillas @ 4000 g/ha	352	313	27.5	10	13.89 (0.71*)	26	3.5	3.7
T5 - 15% de Silicato de Zinc (Zinc elemental 8.8%) WDG @ 4,000 g/ha	352	0.0	26.6	6.40		23	3.6	3.60
T6 - 45% de Hidrato de Silicato de Magnesio	0	313	27	8.00		24	3.6	3.60

10

15

88

20

(Magnesio elemental 7.8%)								
WDG @ 4,000 g/ha								
T7 - No tratado			25			22.00	3.50	3.20

SC - Concentrado en suspensión; WDG - Gránulo dispersable en agua

5

10

15

20

Puede observarse claramente de la Tabla 3 anterior, que el tratamiento T3 con 15% de Silicato de Zinc (Zinc elemental 8.8%) + 45% de Hidrato de Silicato de Magnesio (Magnesio elemental 7.8%) WDG, según la modalidad de la presente invención, mostró un incremento en el rendimiento de 40% en los granos de Trigo. Sin embargo, tratamiento T1 con 15% de Óxido de Zinc + 45% de Óxido de Magnesio - SC (según la técnica previa), demostró sólo un incremento del 8%, el tratamiento T2 con 15% de Silicato de Zinc + 45% de Hidrato de Silicato de Magnesio en Pelotillas, demostró sólo un incremento del 10%. Basándose en los datos y los cálculos hechos al referirse a los tratamientos T1 - T5, el incremento esperado en el porcentaje en el rendimiento del fruto fue del 13.89%. El factor de la sinergia observado con T3 es de 2.87, mientras que con los tratamientos T1, T2 y T4 fue de 0.57, 0.83 y 0.71, respectivamente. Así, puede notarse que el tratamiento T3 - WDG según la presente invención demostró un efecto sinérgico, en comparación con el mismo tratamiento con la composición en polvo, es decir los Tratamientos T2, composición de pellet, es decir, el tratamiento T4, así como la aplicación de los compuestos activos individuales, es decir, los Tratamientos T5 - T6, a pesar de ser aplicados a la misma dosificación de las aplicaciones del Zinc y el Magnesio, respectivamente. Además, el tratamiento T3 también describió un mejor rendimiento y características de la planta, en

comparación con el tratamiento T1 (composición de la técnica previa), así como T2 y T4. Los resultados son todos más sorprendentes puesto que todos los tratamientos T1 a T5 tenían la misma dosificación de Zinc y Magnesio aplicada al suelo, es
5 decir, 352 g/ha de Zinc y 313 g/ha de Magnesio.

Se notó así que la composición de la “sal de Zinc insoluble en agua y la sal de Magnesio insoluble en agua” en la forma de un gránulo dispersable en agua según las modalidades de la presente invención, es de naturaleza
10 sinérgica y mostró una mejora sorprendente en el rendimiento, así como parámetros fisiológicos de la planta mejorados, en comparación con otros tipos de formulación conocidos.

15 **Experimento 4:** Valorar el impacto de la distribución del tamaño de la partícula en la composición que comprende Silicato de Zinc + Silicato de Magnesio - WDG en el rendimiento de la Berenjena.

Los ensayos en el campo se llevaron a cabo para
20 observar el efecto de diferentes intervalos de tamaño de la partícula, con respecto a la composición de Silicato de Zinc + Silicato de Magnesio - WGD, en el rendimiento de Berenjena en North 24 parganas, Bengala Occidental.

El ensayo se estableció durante la estación de
25 Kharif, es decir, de Enero a Abril, con un Diseño de Bloques

Aleatorizados (RBD) con cuatro tratamientos incluyendo el control no tratado, repetido siete veces. Las composiciones evaluadas incluyen la composición WDG de la sal de Zinc WDG y la composición de la sal de Magnesio WDG de la presente invención, como la aplicación al suelo después de plantar las plántulas de berenjena en la parcela de ensayo. El cultivo de Berenjena en el campo de ensayo se desarrolló siguiendo las buenas prácticas agrícolas.

10 **Detalles del experimento**

	a)	Ubicación del Ensayo	:	North	24
				parganas,	
				Bengala	
				Occidental	
15	b)	Cultivo	:	Berenjena	
	c)	Estación del Experimento	:	Kharif	
	d)	Diseño del Ensayo	:	RBD	
	e)	Repeticiones	:	Siete	
	f)	Tratamientos	:	Cuatro	
20	g)	Tamaño de la parcela	:	5 x 6 = 30 metros	
				cuadrados	
	h)	Fecha de la siembra	:	14.07.2021	
	i)	Fecha de la Aplicación	:	14.07.2021	
	j)	Método de aplicación	:	Aplicación en el	
25				suelo cerca de	

			la zona de raíz
	k)	Variedad del Cultivo	: Pusa Púrpura larga
5	l)	Fecha de la Cosecha	: 10.12.2021, 25.12.2021, 10.01.2022

Las observaciones se registraron al momento de la cosecha y los datos medios se presentan en la Tabla 4 para enumerar la eficacia de los gránulos dispersables en agua que comprenden la "Sal de Zinc insoluble en agua y la Sal de Magnesio insoluble en agua", preparados según la modalidad de la presente invención.

15

20

25

Tabla 4:

Composiciones	Tamaño de la partícula (micras)	Ingredientes activos (gramos/hectárea)		Rendimiento del Fruto de Berenjena (Kg/ha)	% de Incremento en el Rendimiento	Concentración del nutriente	
		Zinc	Magnesio			Mg	Zn
T1 - 20% de Silicato de Zinc (Zinc elemental 11.7%) + 40% de Silicato de Magnesio (elemental Magnesio 6.97%) WDG @ 2,770 g/ha según la modalidad de la presente invención	0.1-30	323.25	193.17	1620	35.00	295.0	5.1
T2 - 20% de Silicato de Zinc (Zinc elemental 11.7%) + 40% Silicato de Magnesio (elemental Magnesio 6.97%) WDG @ 2,770 g/ha	0.1-50	323.25	193.17	1435	19.58	245.0	4.1

T3 - 20% de Silicato de Zinc (Zinc elemental 11.7%) + 40% de Silicato de Magnesio (Magnesio elemental 6.97%) WDG @ 2,770 g/ha	0.1-100	323.25	193.17	1400	16.67	230.0	3.0
T4 - No tratado				1200		220.0	2.1

5

10

15

20

Puede observarse de los datos presentados en la Tabla 4 que el Tratamiento T1 (composición granular dispersable en agua de 20% de Silicato de Zinc (Zinc elemental 11.7%) + 40% de Silicato de Magnesio (Magnesio elemental 6.97%) WDG con un tamaño de la partícula en el intervalo de 0.1 micras a 30 micras según la modalidad de la presente invención, mostró un incremento significativo en el rendimiento, cuando se compara con el tratamiento T2 con 20% de Silicato de Zinc + 40% Silicato de Magnesio WDG, que tiene un tamaño de la partícula en el intervalo de 0.1 a 50 micras, T3 con 20% de Silicato de Zinc + 40% de Silicato de Magnesio WDG, que tiene un tamaño de la partícula en el intervalo de 0.1 a 100 micras. Se observó que el Tratamiento T1 mostró de manera sorprendente, un incremento significativo del 35% en el rendimiento de la Berenjena, mientras que los tratamientos T2 y T3 sólo mostraron un incremento en el rendimiento del 19.58% y del 16.67% respectivamente, en comparación con el control no tratado.

Además, se encontró que la absorción de los nutrientes tales como el Magnesio, Zinc, es muy alta con el Tratamiento T1, en comparación con los Tratamientos T2 y T3. Se notó así que la eficacia superior en términos del rendimiento y la absorción de los nutrientes, se observó con la formulación granular dispersable en agua según la presente invención, en donde la composición comprende partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras-30 micras, cuando se compara

con las formulaciones granulares dispersables en agua con un intervalo más alto del tamaño de la partícula.

Experimento No. 5: Comparar el efecto de la composición de la presente invención vis-à-vis el polvo soluble en agua con múltiples nutrientes, disponible comercialmente en el Cultivo de Pimiento:

El ensayo de campo se llevó a cabo en un campo de Pimiento cultivado de manera comercial en Nashik en Maharashtra, para comparar el efecto de una composición WDG que comprende una combinación de sales insolubles en agua de Zinc y Magnesio vis-à-vis un polvo con múltiples nutrientes soluble en agua comercialmente disponible en el Pimiento. El ensayo se preparó durante la estación de primavera en un Diseño de Bloques Aleatorizados (RBD) con cinco tratamientos incluyendo el control no tratado. Las composiciones de la presente invención con la dosis prescrita se aplicaron junto con una irrigación por goteo.

El cultivo de Pimiento en el campo de ensayo se desarrolló siguiendo las buenas prácticas agrícolas.

Detalles del experimento

a)	Ubicación del Ensayo	:	Nasik (MH)
b)	Cultivo	:	Pimiento
c)	Estación del Experimento	:	Estación de

			primavera (Enero del 2022 a Mayo del 2022)
5	d)	Diseño del Ensayo	: Diseño de Bloques Aleatorizados
	e)	Repeticiones	: Siete
	f)	Tratamiento	: Tres
10	g)	Tamaño de la parcela	: 8m x 5m = 40 metros cuadrados
	h)	Fecha del plantado	: 10.01.2022
	i)	Fecha de la Aplicación	: 10.01.2022
15	j)	Método de aplicación	: Aplicación en el suelo mediante sistema por goteo

20

25

Tabla 5:

Detalles del Tratamiento	Dosis de la Formulación en Kg/ha	Peso del Fruto (Kg/ha) de 3 recolecciones	Número de frutos por planta	Rendimiento del Fruto de Pimiento (Kg/ha)	% de Incremento en el Rendimiento
T1 - 45% de Óxido de Zinc + 35% de Silicato de Magnesio - WDG según la modalidad de la presente invención.	4	50	9	30100	42.9
T2 - Nutrifast (producto soluble en agua comercialmente disponible de Stanes) (40% de NPK + 5% de mezcla de micronutrientes)	8	39	4	22550	7.1
T3 - No tratado	-	32	3	21050	-

Puede observarse del tratamiento T1 de la Tabla 5 que una composición WDG preparada de acuerdo con una modalidad de la presente invención, demostró un mejor rendimiento en comparación con el tratamiento T2, en donde la composición aplicada es una mezcla con múltiples nutrientes soluble en agua comercialmente disponible y la parcela no tratada. El Tratamiento T1 describe un incremento en el rendimiento de aproximadamente 42%, cuando se compara con el tratamiento T2, que tuvo un incremento en el rendimiento de sólo 7.1%, a pesar de ser aplicado a una dosis más alta. Así, puede concluirse que el tratamiento que incluso a una dosificación reducida, la combinación de la "sal de Zinc insoluble en agua y la sal de Magnesio insoluble en agua" en la forma de WDG según la modalidad de la presente invención, muestra una mejora significativa en el peso del fruto, el número de frutos y en rendimiento del fruto que aquéllos de la mezcla con múltiples nutrientes soluble en agua comercialmente disponible.

Experimento No. 6: Estudiar la eficacia de la composición de la presente invención en el cultivo de Pepino.

El ensayo en el campo se llevó a cabo para ver el efecto de la composición granular dispersable en agua que comprende Zinc insoluble en agua con la sal de Magnesio insoluble en agua en el pepino en Indore. El ensayo se preparó durante la estación de Kharif en un Diseño de Bloques

Aleatorizados (RBD) con cinco tratamientos incluyendo el control no tratado, repetido cuatro veces. Para cada tratamiento, se mantuvo el tamaño de la parcela de 30 metros cuadrados (6m x 5m). Los compuestos del producto de prueba, 5 varias sales de Zinc, sales de Magnesio y su combinación en la composición granular dispersable en agua según la presente invención, con un intervalo de la concentración con la dosis prescrita, se aplicaron de manera foliar en la etapa prefloración. El cultivo de pepino en el campo de ensayo se 10 desarrolló siguiendo las buenas prácticas agrícolas.

Los detalles del experimento son como sigue:

- | | | | | |
|----|----|--------------------------|---|--|
| | a) | Ubicación del Ensayo | : | Indore, MP |
| | b) | Cultivo | : | Pepino (Variedad Malini) |
| 15 | c) | Estación del Experimento | : | Kharif 2021
(Julio del 2021 a Noviembre del 2021) |
| 20 | d) | Diseño del Ensayo | : | Diseño de Bloques Aleatorizados |
| | e) | Repeticiones | : | 4 |
| | f) | Tratamiento | : | 5 |
| 25 | g) | Tamaño de la parcela | : | 5 x 6 = 30 metros cuadrados |

- h) Fecha de la Aplicación : 25.08.2021
- i) Fecha de la siembra,
plantación : 06.07.2021
- j) Método de aplicación : Aplicación
foliar
(Prefloración)
- k) Fecha de la Cosecha : 17.10.2021
- l) pH del Suelo : 7.5

5

10

Las observaciones sobre la floración se registraron 40DAA y los datos medios del rendimiento del fruto al momento de la cosecha se presentan en la Tabla 6.

15

20

25

Tabla 6:

Detalles del Tratamiento	Ingrediente activo g/ha		Floración por planta (Media de 5 plantas) 40DAA	Rendimiento (Kg/ha)	% de Incremento en el Rendimiento	Incremento en el Rendimiento Esperado
	Zinc	Magnesio				
T1: 25% de Carbonato de Zinc (Zinc elemental 13%) + 35% de Óxido de Magnesio (Magnesio elemental 21.1%) WDG@1900 g/ha según la modalidad de la presente invención	247	401	21	12,020	49.65	23.61
T2: 25% de Carbonato de Zinc (Zinc elemental 13%)WDG@1900 g/ha	247		15.2	9,013	12.21	

5	T3: 35% de Óxido de Magnesio (Magnesio elemental 21.1%) WDG@1900 g/ha		401	13.5	9,075	12.98	
	T4: 25% Óxido de Zinc + 35% de Óxido de Magnesio SC según la técnica previa CN113214010	247	401	16.9	9,700	20.7	
	T5 - No tratado			12	8,032		

10

15

20

Puede observarse de los datos presentados en la Tabla 6 que el Tratamiento T1 (composición granular dispersable en agua de 25% de Carbonato de Zinc (Zinc elemental 13%) + 35% de Óxido de Magnesio (Magnesio elemental 21.1%) WDG, con un tamaño de la partícula en el intervalo de 0.1 micras a 30 micras) según la modalidad de la presente invención, mostró un incremento significativo en la floración y posteriormente en el rendimiento, cuando se compara con el tratamiento T2 (25% de Carbonato de Zinc WDG), el tratamiento T3 (35% de Óxido de Magnesio WDG) y el tratamiento T4 (25% Óxido de Zinc + 35% de Óxido de Magnesio SC, según la técnica previa). Esto indica claramente que la aplicación foliar de la composición de la presente invención (tratamiento T1), incrementó de manera significativa la floración en el Pepino, en comparación con los tratamientos T2 (25% de Carbonato de Zinc WDG), T3 (35% de Óxido de Magnesio WDG) así como el tratamiento T4 y los controles sin tratar. Se observó además que mediante la aplicación del Tratamiento T1 según la modalidad de la presente invención, la caída del fruto del Pepino se redujo de manera notable, lo que a su vez, ayuda a incrementar el número de frutos y así, el rendimiento del fruto de manera significativa, en comparación con la caída del fruto del Pepino observada con la aplicación de los tratamientos T2 - T5.

Además, el % observado del incremento en el rendimiento del fruto con el tratamiento T1, fue de

aproximadamente 49.65%, mientras que con los tratamientos T2, T3 y T4, fue de aproximadamente 12%, 21%, 12.98% y 20.7%, respectivamente. Se notó así que la eficacia superior en términos de flores y caída del fruto y rendimiento, se observó con la formulación granular dispersable en agua según la presente invención, en donde la composición comprende partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras-30 micras, cuando se aplica de manera foliar, en comparación con otros tratamientos.

10

Experimento No. 7: Estudiar el efecto de la composición de la presente invención en comparación con las prácticas tradicionales de uso del fertilizante en la absorción de nutrientes en el cultivo de Col.

15

Los experimentos de ensayo en macetas se llevaron a cabo para determinar el efecto de la composición de la presente invención en la disponibilidad de los nutrientes con aquélla de la aplicación de las prácticas tradicionales del uso del fertilizante en Poly-house en Nashik, Maharashtra (India).

20

El suelo se analizó para valorar la disponibilidad de los nutrientes antes de la fecha de aplicación del tratamiento y las observaciones son como sigue:

25

N	P	K	Zn	Mg	Ca	Mn	B
6800 mg/ha	1500 mg/ha	4100 mg/ha	15 ppm	260 ppm	7 ppm	3.5 ppm	0.7 ppm

5

Las Composiciones Nutricionales de Prueba como se indica a continuación, a la dosis prescrita, se midieron basándose en el cálculo del área superficial del suelo y se aplicaron en las macetas de tratamiento respectivas en el suelo en la parte superior y se mezclaron bien en el suelo hasta 5 cm de profundidad. Posteriormente, una plántula de col de 25 días se plantó en cada maceta. Las plántulas de col plantadas en las 5 macetas se desarrollaron con las GAP (Buenas Prácticas Agrícolas) hasta la cosecha o el desarrollo completo de la col. Los detalles del tratamiento son como sigue:

15

Los Detalles del Experimento son como sigue:

20

- a) Ubicación del Ensayo : Nashik
- b) Cultivo : Col (Variedad Royal Vantage)
- c) Estación del Experimento : Rabi (Noviembre del 2021 a Febrero del 2022)
- d) Diseño del Ensayo : Diseño de Bloques

25

			Aleatorizados con 5 macetas en cada tratamiento
5	e)	Repeticiones	: 5
	f)	Tratamiento	: 7
	g)	Tamaño de la maceta	: 20 cm de diámetro superior X 15.5 cm de diámetro inferior x
10			
15			
20			
25			

Tabla 7:

Composiciones	Dosificación de la formulación en g/ha	pH del Suelo		Contenido de nutrientes disponibles en el producto final (mg/kg de Cabeza de Col)							
		BA	En la cosecha	N	P	K	Mg	Zn	B	Mn	Ca
T1- 15% de Óxido de Zinc (Zinc elemental 12%) + 45% de Hidrato de Silicato de Magnesio (Magnesio elemental 7.8%) %-WDG preparado según la modalidad de la presente invención	1,500	5.8	7.0	6,500	860	3,800	240	15	0.5	2	6
T2- 5% de Carbonato de Zinc (Zinc elemental 2.6%) + 80% de Óxido de Magnesio	1,500	5.8	7.0	63	855	390	210	17	0.4	1.7	5.5

5	(Magnesio elemental 48%) - WDG preparado según la modalidad de la presente invención											
	T3- Fertilizante tradicional NPK 19:19:19 (mezcla soluble en agua comercialmente disponible)	1,000	5.8	6	2,500	350	1,800	90	2.3	0.2	1.4	2.5
10	T4- Nutrifast (producto soluble en agua comercialmente disponible de Stanes) (40% de NPK + 5% de una mezcla de micronutrientes)	2,500	5.8	6	2,600	370	1,900	110	3.7	0.2	1.5	3
15	T5- 15% de Óxido de Zinc WDG	1,500	5.8	6	2,400	290	100	75	0.9	0.1	1.1	1.3
	T6- 5% de Carbonato de Zinc	1,500	5.8	6	20	210	80	70	0.7	0.1	1.0	0.9

110

WDG											
T7- No tratado		5.8	6		1,900	270	55	2.5	0.1	1	1.5

BA* Antes de la aplicación

5

10

15

20

Puede observarse de la Tabla 7 que el tratamiento T1 y el tratamiento T2, una composición WDG preparada de acuerdo con una modalidad de la presente invención, demostró una mejor absorción de los nutrientes en comparación con los tratamientos T2 y T3, en donde los fertilizantes NPK solubles en agua y NPK con la composición con micronutrientes soluble en agua (Nutrifast por Stanes), así como con respecto a la parcela no tratada.

Se notó que con el Tratamiento T1 y T2, el Zinc y el Magnesio se hicieron inmediatamente disponibles a los cultivos junto con otros nutrientes presentes en el suelo, mientras que se encontró que la absorción de Zinc o Magnesio era menor en los tratamientos T3, T4 y T5. También se observó que la práctica de la aplicación de NPK y NPK con otros micronutrientes tales como el Calcio, Boro, Manganeso, etc., incluso a una dosificación más alta, todavía falló en proporcionar una absorción significativa de Zinc y Magnesio, como se observa con la composición de la presente invención. Además, se observó que con los tratamientos T2 - T6, se encontró que la absorción de Zinc es menor debido a la presencia de fósforo en el suelo, lo que bloquea al Zinc e interfiere así con su absorción en la planta. Sin embargo, se observó que la aplicación del tratamiento T1 y T2, que se preparó según la modalidad de la presente invención, tiene la presencia del Magnesio y su sinergia con el Zinc en la composición granular

dispersable en agua con un tamaño de la partícula de 0.1 a 30 micras, demuestra no sólo una absorción del Zinc mejorada, sino también de otros nutrientes tales como Magnesio, Manganeso Boro, etc., en comparación con los tratamientos T3 - T6.

5 Además, también se observó que incluso cuando el suelo se enriqueció con nutrientes, la absorción de los nutrientes fue menor con los Tratamientos T3 y T4, a pesar de ser aplicados en cantidades más altas. Sin embargo, se observó una absorción incrementada de los nutrientes con la composición
10 de la presente invención, puesto que la composición creó un medio adecuado para la absorción de nutrientes, corrige el pH del suelo y así, ayuda a liberar los nutrientes del suelo para la planta o los cultivos. Se notó además que los Tratamientos T3 y T4 describen antagonismo de los nutrientes debido a una
15 presencia mayor de fósforo en el suelo ácido, lo que dificulta la absorción del Zinc y Magnesio. Así, puede concluirse que la composición de la presente invención no sólo facilita la asimilación de los nutrientes esenciales como el Magnesio y el Zinc, sino que también ayuda a liberar los micronutrientes y
20 los elementos en trazas, haciéndolos disponibles para la absorción por las plantas, que no estaban disponibles para la absorción en el suelo.

Se nota así que la composición WDG de la "sal de Zinc insoluble en agua y la sal de Magnesio insoluble en agua" según
25 las modalidades de la presente invención, en el intervalo de

tamaño de 0.1 micras-30 micras, proporcionó una cantidad significativamente más alta de magnesio y Zinc disponibles, incluso en la presencia de un fertilizante NPK, lo que no se observó con la aplicación de los fertilizantes tradicionales
5 solos.

Además, los inventores de la presente invención también probaron la composición WDG de la presente invención en otros cultivos como Chile, Maíz. Se observó que la composición de la presente invención puede mejorar además, las
10 características del cultivo como el peso de la paja, la altura de la planta, y también agregar un valor nutricional al cultivo. Además, tales combinaciones pueden ayudar adicionalmente a mejorar el rendimiento del cultivo, mejorar la fotosíntesis, incrementar el contenido de clorofila y la
15 absorción de los nutrientes por el cultivo.

Se ha observado que la composición de la presente invención, demuestra un comportamiento mejorado, eficaz y superior en los campos. Mediante la composición de la presente invención, el número de aplicaciones o la cantidad de
20 nutrientes, fertilizantes o plaguicidas se reduce al mínimo. Además, la presente composición exhibe una eficacia en el campo sorprendentemente alta a dosificaciones reducidas de la aplicación de la composición, en comparación con la composición conocida previa. La composición es altamente segura para el
25 usuario y para el medio ambiente. Esta composición novedosa

ayuda a mejorar el rendimiento de la planta, la absorción equilibrada de todos los nutrientes, reduce el amarillamiento de las hojas y los parámetros fisiológicos de la planta, tales como un enraizamiento incrementado, follaje mejorado, 5 resistencia la enfermedad, color verde incrementado de los cultivos, proporcionando un cultivo nutricionalmente rico.

Además, las varias propiedades ventajosas asociadas con las composiciones de acuerdo con la invención, incluyen de manera no exclusiva, estabilidad mejorada, comportamiento 10 toxicológico y/o ecotoxicológico mejorado, características mejoradas del cultivo, incluyendo los rendimientos del cultivo, calidades y características del cultivo, y otras ventajas familiares para una persona con experiencia en la técnica.

De lo anterior, se observará que numerosas 15 modificaciones y variaciones pueden efectuarse sin apartarse del verdadero espíritu y alcance de los conceptos novedosos de la presente invención. Deberá entenderse que no debe pretenderse o inferirse ninguna limitación con respecto a las modalidades específicas ilustradas.

20

25

DESCRIPCIÓN PUBLICADA**COMPOSICIÓN DE NUTRICIÓN PARA CULTIVOS QUE COMPRENDE MAGNESIO
Y ZINC**

5

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona con una composición de nutrición para cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua, que comprende una mezcla homogénea de una cantidad efectiva de una o más de una sal de Magnesio insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, y una o más de una sal de Zinc insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, con uno o más de un excipiente agroquímicamente aceptable. La composición granular dispersable en agua de la presente invención, comprende partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras a 30 micras.

La invención se relaciona además, con una composición granular dispersable en agua que comprende una mezcla homogénea de una o más de una sal de Magnesio insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, en el intervalo de 5%-80% en peso/peso de la composición total, y una o más de una sal de Zinc insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, en el intervalo de 1% a 50% en peso/peso de la composición total, con uno o más de un excipiente agroquímicamente aceptable; en donde el Zinc elemental está presente en el intervalo de 0.01% a 50% en peso de la composición total y en

donde el Magnesio elemental está presente en el intervalo de 0.1% a 50% en peso de la composición total, y en donde la composición comprende partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micra a 30 micras.

5 La presente invención se relaciona además, con un método para mejorar la salud de las plantas o mejorar la absorción de los nutrientes por las planta o el rendimiento de las plantas, mediante el tratamiento de al menos una planta, un material para la propagación de plantas, sitios, partes de
10 la planta, una semilla, plántula o el suelo o tierra circundante con la composición granular dispersable en agua de la presente invención.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 Al describir las modalidades de la invención, se elige una terminología específica en aras de la claridad. Sin embargo, no se pretende que la invención esté limitada a los términos específicos así seleccionados, y se entenderá que cada término específico incluye todos los equivalentes técnicos que
20 operan de una manera similar, para lograr un propósito similar.

 La nutrición es el elemento clave en el crecimiento y desarrollo de los cultivos. Una disponibilidad deficiente e inadecuada de los nutrientes para las plantas, resulta en una falta de crecimiento y de desarrollo fisiológico apropiados.
25 Como una consecuencia, las plantas se vuelven más susceptibles

a los ataques por las plagas. Otros problemas asociados con la agricultura son las condiciones ambientales tales como la sequía, estrés biótico y abiótico, condición deficiente del suelo o agotamiento de los nutrientes en el suelo, lo que
5 conduce a la reducción en el rendimiento y calidad de los productos. Así, el proporcionar una nutrición adecuada y equilibrada de una manera que exista una absorción máxima del nutriente por la planta, junto con la protección de los cultivos, sigue siendo un problema grande. La optimización de
10 la condición del suelo y la gestión del uso de los nutrientes para los cultivos ha sido desde hace tiempo una necesidad de los agricultores para mejorar la eficiencia del uso de los nutrientes de los cultivos. Se está llevando a cabo investigación significativa para mejorar la salud del suelo y
15 las plantas, proporcionar mejores rendimientos económicos para los agricultores, y también reducir la carga en el medio ambiente, debido al uso rampante de plaguicidas sintéticos.

En paralelo, el hambre oculta y las deficiencias de micronutrientes a través de la población en todos los
20 continentes principales, es rampante, lo que contribuye sustancialmente a la carga global de las enfermedades. Entre las deficientes de micronutrientes que la gente está sufriendo generalmente en todo el mundo, 17.3% de la población mundial está en riesgo de una absorción inadecuada de zinc. (Ashish
25 Sharma, Babita Patni, et al. 2012). Una de las causas

subyacentes clave de esto, es la práctica desequilibrada del uso de los fertilizantes. La aplicación excesiva e indiscriminada de nutrientes puede causar un severo desequilibrio y antagonismo, lo que resulta en productos con
5 deficiencia de nutrientes. Es así, una tarea hercúlea y desafiante cultivar alimentos en cantidad, mientras que se mantiene la calidad en términos del contenido de nutrientes.

El papel de los micronutrientes como un elemento esencial requerido para el crecimiento y reproducción por las
10 plantas, se ha conocido desde hace tiempo. Los micronutrientes juegan un papel importante en el equilibrio de la nutrición de los cultivos. Además, también se sabe que se requieren niveles óptimos de nutrientes para el funcionamiento normal, el crecimiento de las plantas y cualquier variación en los niveles
15 de nutrientes puede causar un obstáculo para el crecimiento general de los cultivos, y causar que su salud decline debido a ya sea una deficiencia o a la toxicidad, afectando a su vez, los nutrientes esenciales para la dieta humana. Debido a la baja disponibilidad de los minerales y nutrientes en el suelo
20 y/o la baja acumulación/biodisponibilidad de los minerales y elementos en las partes comestibles de the cultivos, se estima que casi 2 mil millones de personas están sufriendo de la deficiencia de los micronutrientes tales como el Hierro, Zinc [Graham et al; 2012; "How much nutritional iron deficiency in
25 humans globally is due to an underlying zinc deficiency"].

Además, la disponibilidad deficiente de los fertilizantes o nutrientes para las plantas, también resulta en una falta de crecimiento apropiado, resultando en que las plantas se vuelvan más susceptibles al ataque por las plagas.

5 Además de la baja concentración de los
micronutrientes esenciales en el suelo, una de las causas
principales de la deficiencia, es la baja disponibilidad de
los micronutrientes en su forma oxidada para las raíces de la
planta. Además, otros factores responsables de limitar la
10 disponibilidad de los nutrientes esenciales del suelo incluyen
la lixiviación de los nutrientes solubles en agua debido a la
lluvia y la irrigación, niveles variables de carbonato en el
suelo, la salinidad del suelo, la humedad del suelo, la
alcalinidad de suelo, la baja temperatura y concentración de
15 otros elementos, es decir, los "microelementos competitivos",
que también pueden afectar la disponibilidad de los
micronutrientes y a veces, conducen a la deficiencia de los
micronutrientes. Además, La capacidad de las plantas para
responder a la disponibilidad de los micronutrientes, afecta
20 finalmente la nutrición humana, tanto en términos del
rendimiento de los cultivos como de la concentración de los
micronutrientes en los tejidos comestibles. Por lo tanto, la
nutrición apropiada es crítica para optimizar la nutrición y
el metabolismo de las plantas, lo que a su vez, contribuye al
25 rendimiento y calidad general de los cultivos y una dieta

humana rica en nutrientes.

El Magnesio (Mg) es un macroelemento esencial que es necesario para el crecimiento, salud y desarrollo de la planta. El Magnesio está involucrado en varios procesos diferentes, incluyendo la fotosíntesis. El papel más importante del Magnesio es como un átomo central o núcleo en la molécula de clorofila. Sin el Magnesio, la clorofila no puede captar la energía solar requerida para la fotosíntesis. El Magnesio también ayuda a activar el sistema enzimático específico que está involucrado en un metabolismo normal de la planta. Además, también se necesita para la división celular y la formación de proteínas, y es un componente esencial para la respiración de la planta.

La disponibilidad del Magnesio en el suelo depende de múltiples factores. Uno de ellos es el material de la roca de origen, la movilidad en el suelo, el grado de erosión, el clima local y el sistema agrícola específico, sus prácticas de gestión, tales como el tipo de cultivo, la intensidad del cultivo, la rotación de cultivos y las prácticas de fertilización. Debido a su alta movilidad dentro de la planta, los síntomas de deficiencia de Magnesio aparecen primero en las hojas inferiores y más viejas, antes de que los síntomas se vuelvan visibles en las hojas más jóvenes. Los síntomas se muestran como hojas amarillas con venas verdes y alrededor de los bordes (es decir, clorosis intervenal). También pueden

aparecer manchas púrpuras, rojas o marrones en las hojas. El Magnesio y su importancia en la producción de los cultivos y la agricultura, se ha pasado por alto durante algún tiempo, aunque es un elemento esencial para el crecimiento y desarrollo

5 de la planta. Esto es debido al hecho de que es difícil de detectar la deficiencia latente del Magnesio. La deficiencia de Magnesio es un factor limitante que ocurre con frecuencia para la producción de los cultivos, debido a los bajos niveles de Magnesio intercambiable (int-Mg) en el suelo ácido, lo cual

10 afecta de manera negativa la sustentabilidad del desarrollo de la agricultura. La deficiencia de Magnesio es un problema inherente en los suelos ácidos, debido a la alta saturación del suelo, la capacidad del intercambio catiónico con los iones H^+ y la lixiviación consecuente del Magnesio durante periodos

15 de tiempo largos, y una absorción de Mg alterada. La herramienta agronómica más importante para hacer frente a la acidez del suelo, con el fin de tratar la deficiencia de Magnesio es el abono con cal. Sin embargo, dependiendo del tipo de cal, cantidades considerables de Magnesio y Calcio

20 alcanzan el suelo, lo que puede interferir entonces con la absorción de otros cationes tales como el Zinc, Hierro, a través de efectos antagonistas. La deficiencia de Magnesio se incrementa además, en el suelo dominado por la práctica del uso de fertilizantes NPK a largo plazo, lo que causa una

25 reducción significativa en el pH del suelo pH. Así, un suelo

agrícola con una buena condición del Magnesio es el
prerrequisito para asegurar la absorción del Magnesio por las
raíces de los cultivos y su transferencia a las partes
comestibles de las plantas o cultivos, lo que proporciona
5 finalmente un alimento nutritivo para los humanos.

El papel del Zinc (Zn) como un micronutriente
esencial, también se ha conocido desde hace tiempo. Es un
constituyente importante de varias enzimas, proteínas que son
responsables de impulsar muchas reacciones metabólicas en los
10 cultivos, y también es crucial para el desarrollo de las
plantas. El Zinc activa las enzimas que son responsables para
la síntesis de ciertas proteínas. Se utiliza en la formación
de la clorofila y algunos carbohidratos, la conversión de los
almidones a azúcares, y su presencia en el tejido de la planta
15 ayuda a la planta a resistir las temperaturas frías. El Zinc
es un elemento esencial en la formación de las auxinas, que
ayudan con la regulación del crecimiento y el alargamiento del
tallo.

Sin embargo, el Zinc es inmóvil, debido a lo cual,
20 los síntomas de deficiencia ocurren en las hojas nuevas.
Típicamente, se expresa como algún patrón variable de clorosis
de las hojas nuevas (con frecuencia intervenal), y pueden
formarse manchas necróticas en los márgenes o puntas de las
hojas, lo que resulta en la formación de hojas con un tamaño
25 más pequeño y con frecuencia curvadas hacia arriba o

deformadas. Los síntomas también incluyen un desarrollo deficiente de los brotes, lo que resulta en una floración y ramificación reducidas, internodos más cortos, dando una apariencia de roseta a la planta. La formación de

5 carbohidratos, proteínas y clorofila se reduce de manera significativa en las plantas deficientes de Zinc. La deficiencia de Zinc en el suelo se debe además, a varios de los factores del suelo, tales como la condición neutra a alcalina del suelo, alta concentración de bicarbonato o

10 magnesio en el suelo, etc., lo que afecta su disponibilidad en las plantas [P. Arunachalam, P. Kannan et al; 2012; "Zinc deficiency in Indian soils with special focus to enrich Zinc in peanuts"]. Además, se sabe que el exceso de Fósforo (en los suelos ácidos, debido a la aplicación a largo plazo de los

15 fertilizantes NPK) bloquea y limita la disponibilidad del Zinc [Ramiro Recena, Antonio Delgado et al; 2021; titulado, "Zinc absorción by Plants as Affected by Fertilization with Zn Sulfate, Fósforo disponibilidad and Soil properties"]. Además, aunque las prácticas de gestión del suelo ácido involucran el

20 uso de cal para equilibrar o incrementar el pH del suelo, el uso excesivo de cal puede causar deficiencia de Zinc, junto con otros micronutrientes tales como Hierro, Boro, etc. Así, hay una fuerte correlación entre el estado del Zn del suelo y los niveles de deficiencia de Zn en los humanos, se necesita

25 un suministro constante y continuo de Zinc para un crecimiento

óptimo y un rendimiento máximo.

Además, la práctica del uso desequilibrado de fertilizantes está exacerbando además, la deficiencia de Zinc y Magnesio, afectando su disponibilidad en los cultivos y
5 dificultando finalmente la dieta humana. En la India, aproximadamente 25% de la población total sufre de deficiencia de Zinc. El predominio del retraso nutricional debido a la deficiencia de Zinc es de aproximadamente 47.9% en los niños de menos de 5 años de edad, mientras que es del 33% en la
10 población mundial.

Así, es imperativo aplicar cantidades equilibradas de los nutrientes más limitantes, especialmente Zinc y Magnesio a los cultivos en varias etapas, y también en la cosecha final, para obtener el rendimiento más alto, mientras que se reduce
15 al mínimo las pérdidas de los nutrientes, así como para tratar el hambre oculta y la deficiencia de nutrientes en los humanos.

Aunque los beneficios de los micronutrientes son bien conocidos, su deficiencia se ha vuelto más extendida durante las últimas varias décadas, en la mayoría de las áreas
20 agrícolas del mundo, resultando en que los micronutrientes están indicados como un factor limitante para mejorar el crecimiento de la planta, un alto rendimiento y eficiencia del fertilizante.

Además de esto, la interacción entre los nutrientes
25 de las plantas puede ser ya sea antagónico o sinérgico,

dependiendo de la mezcla de elementos y su composición, concentración, etc., y que puede influenciar la eficiencia del uso del nutriente. Debido a la aplicación de nutrientes en exceso, las plantas pueden sufrir de “antagonismo del nutriente”, por lo que un exceso de un elemento particular puede bloquear la absorción de otro elemento requerido por la planta, y puede suceder con elementos de un tamaño y carga (positiva o negativa) similares, lo que puede resultar en deficiencias en la planta. Algunos de los antagonismos más comunes son el Hierro que bloquea al Zinc, al Manganese (o lo inverso), Magnesio que bloquea al Calcio (o lo inverso), Fósforo que bloquea tanto al Zinc como al Hierro y el Potasio que bloquea tanto al Magnesio como al Calcio. Hay literatura que reporta antagonismo entre el Hierro y el Zinc titulada “Effects of Zinc on translocation of Hierro in soybean plants”; Ambler. J. E., Brown J.C, et al; 1970. Otra razón para que una planta tenga deficiencia, es la “Aglutinación”, que ocurre cuando los elementos se mezclan y unen, formando un compuesto que es insoluble y que no puede absorberse por las raíces de la planta. Además, hay un antagonismo reportado entre el Zinc y el Magnesio. Uno de los artículos titulado “Effects of Nutrient Antagonism and Synergism on Yield and Fertilizer Use Efficiency; René P. J. J. Rietra, Marius Heinen et al; 2017” reporta el antagonismo entre el Zinc y el Magnesio. Así, conociendo el antagonismo entre el Zn-Mg, siempre ha sido un

problema desarrollar una composición agrícola que supere este problema y que cumpla de manera exitosa con el requisito nutricional de las plantas y finalmente de la dieta humana.

Las composiciones agrícolas que incluyen
5 combinaciones de micronutrientes se conocen en la técnica, principalmente en la forma de polvo o polvillo, en donde los micronutrientes se combinan y mezclan. Sin embargo, tales composiciones basadas en polvo conducen a una mezcla no uniforme o no homogénea de los ingredientes activos, lo que
10 puede no ser deseable en términos de su aplicación y también una absorción deficiente de los nutrientes por las plantas. La composición en polvo no sólo tiene problemas con respecto a la aplicación práctica, como la generación de polvillo, sino que también plantea un riesgo para los usuarios, principalmente
15 debido a la irritación ocular, riesgo de inhalación e irritación de la piel. Tales formulaciones tampoco son fácilmente dispersables, y tienden a obstruir las boquillas cuando se aplican vía goteo, haciéndolas inadecuadas para utilizarse en un sistema de irrigación. Además, también se ha
20 encontrado que estas composiciones tienen una suspensibilidad deficiente, lo que conduce a una distribución aleatoria y no uniforme del ingrediente activo en el área objetivo, lo que causa efectos indeseables y plantea un problema en el suministro efectivo de los nutrientes a la planta o los
25 cultivos, y también se requiere que se utilicen en grandes

cantidades.

Existen composiciones granulares o en polvo conocidas en la técnica, que involucran el uso de nutrientes solubles en agua. Sin embargo, durante la lluvia o irrigación fuertes, tales composiciones tienden a ser arrastradas, y fallan en ser absorbidas por las plantas, lo que a su vez, causa una contaminación del agua subterránea. Conforme los suelos se vuelven más salinos, las plantas son incapaces de extraer tanta agua y nutrientes del suelo. Esto resulta no sólo en una pérdida marcada de la eficiencia, sino que también tiene serias consecuencias ambientales.

Las composiciones que comprenden gránulos de fertilizante recubiertos con mezclas de micronutrientes o gránulos desintegrables en agua de los micronutrientes, también se conocen en la técnica. Sin embargo, tales composiciones se diseñan de una manera que liberen los ingredientes activos muy lentamente, haciendo que los ingredientes activos se atrapen en el suelo durante un periodo de tiempo prolongado, privando a la planta de su requisito nutricional inmediato. Como una consecuencia de la deficiencia nutricional en las plantas durante sus inicios, las hace susceptibles a varias enfermedades, eventualmente retrasando su crecimiento y rendimiento. Además, las composiciones granulares desintegrables en agua, debido a la desintegración y distribución no uniforme de las partículas, sufren de su propio

conjunto de desventajas. Debido a la desintegración en tamaños de la partícula aleatorios y no uniformes, tales composiciones tienden a obstruir las boquillas cuando se aplican vía goteo, haciéndolas inadecuadas para utilizarse en un sistema de irrigación diurno moderno.

De manera convencional, las composiciones basadas en micronutrientes también se conocen en la técnica, en la forma de gránulos o pastillas, pelotillas de bentonita, gránulos preparados a través de un proceso de fundido, etc. Tales productos de las combinaciones de micronutrientes en la forma de gránulos o pelotillas o pastillas, comprenden arcillas que se expanden y que se han asociado con varias desventajas. Estas composiciones son generalmente de tamaño más grande, e incluyen arcillas que se expanden, que se expanden con el contacto con la humedad y se desintegran en partículas grandes de tamaño no uniforme. Tales gránulos o pastillas también conducen a una liberación irregular de los micronutrientes, lo que no cumple con el requisito nutricional de la planta, y eventualmente resulta en una eficacia deficiente en el campo. Nuevamente, estos tipos de composiciones de micronutrientes son únicamente adecuadas para aplicaciones de difusión, debido a sus propias desventajas, a saber la dispersión y suspensibilidad deficientes en agua, debido a su desintegración en un tamaño de la partícula más grande, resultando en la obstrucción de la boquilla en las aplicaciones de aspersión, planteando un

problema en el suministro de los nutrientes a las plantas o los cultivos. Debido a estas desventajas, tales composiciones de la técnica previa que contienen micronutrientes, tienen una viabilidad o aplicabilidad comercialmente despreciable en un sistema de irrigación por goteo o aspersión, que actualmente es un modo de irrigación esencial, debido a la falta de mano de obra y escasez del agua.

Además, otras formulaciones descritas en la técnica dirigirían a una persona para llegar a las composiciones líquidas. Sin embargo, tales composiciones portan una carga baja de los compuestos activos, debido a la presencia de una cantidad grande de solventes como un portador, y así no son muy efectivas para cumplir con el requisito nutricional de la planta. También, al ser líquidas, no son viables mientras se transportan grandes cantidades de tales productos.

No se conoce alguna composición granular dispersable en agua adecuada que comprenda Magnesio en combinación con Zinc, lo que los haría disponibles a la planta en cantidades efectivas, cumpliendo así con el requisito nutricional equilibrado de las plantas y tratando las desventajas como el antagonismo de los nutrientes para tales composiciones conocidas en la técnica.

Los presentes inventores encontraron de manera sorprendente, que la composición de la presente invención que comprende Magnesio y Zinc, no sólo es efectiva para superar el

antagonismo entre estos nutrientes individuales, sino que también exhibe un efecto sinérgico. Se encontró que la composición de la presente invención, cuando se formula a un tamaño de la partícula específico, hizo a los nutrientes de
5 Magnesio y Zinc fácilmente disponibles para la absorción por las plantas.

Se observó que el efecto sorprendente se notó cuando la presente composición que comprende una combinación de sales insolubles en agua, complejos o derivados de las mismas de
10 Magnesio y Zinc en proporciones específicas, se formuló en una forma granular dispersable en agua, junto con una distribución específica del tamaño de la partícula. Se encontró que la composición de la presente invención trata los problemas del antagonismo de los nutrientes en el suelo, a saber, entre el
15 Magnesio y el Zinc, el Magnesio y el Potasio, etc.

Se observó además, que la presente composición evita la lixiviación de estos nutrientes y los hace disponibles en la mayor medida para la absorción por los cultivos, e incrementa el rendimiento general. Se notó además, de manera
20 sorprendente por los inventores, que la presente composición también trata la no disponibilidad del Zinc, debida al exceso de otros nutrientes competitivos, tales como el Fósforo, en los suelos altamente ácidos, debido a la aplicación a largo plazo de los fertilizantes NPK. La presente composición no
25 sólo facilita la absorción del Zinc que estaba atrapado en tal

suelo, sino que también hace disponible otros nutrientes que están atrapados en el suelo.

Se encontró que la composición de la presente invención juega un papel vital en facilitar la absorción de los nutrientes, incluso en suelos que se han degradado, o cuyo pH se ha alterado debido al uso excesivo de fertilizantes sintéticos. En particular, la composición de la presente invención de manera sorprendente, supera los problemas de proporcionar una cantidad adecuada de Zinc y Magnesio para los cultivos, que se observó debido a la práctica del uso excesivo de fertilizantes NPK, que limitan la disponibilidad del Magnesio y el Zinc. La composición de la presente invención cumple con la necesidad nutricional de las plantas, proporcionando una absorción equilibrada de los nutrientes esenciales como el Zinc y el Magnesio. Además, fue sorprendente observar que la absorción equilibrada de nutrientes conduce a una planta más sana, que podría resistir la infestación por plagas, una captura de nutrientes más alta en todos los tipos de suelos, y finalmente mejorar la salud general del suelo. La presente composición actúa como una composición eficiente del uso de los nutrientes, mientras que cumple con las necesidades de los cultivos, proporcionando una solución con múltiples nutrientes con una absorción mejorada por los cultivos, en una sola aplicación.

Los inventores de la presente solicitud han

determinado que la composición de nutrición para cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua, que comprende una mezcla homogénea de una cantidad efectiva de una o más de una sal de Magnesio insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, y una cantidad efectiva de una o más de una sal de Zinc insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, con uno o más de un excipiente agroquímicamente aceptable, en donde la composición comprende partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras a 30 micras, demuestra una excelente eficacia en el campo.

La composición de la presente invención también exhibe características físicas superiores, tales como suspensibilidad, dispersabilidad y humectabilidad.

15

SUMARIO DE LA INVENCION

Los inventores han determinado que una composición de nutrición para cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua, que comprende una mezcla homogénea de una cantidad efectiva de una o más de una sal de Magnesio insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, y una cantidad efectiva de una o más de una sal de Zinc insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, con al menos un excipiente agroquímicamente aceptable, proporciona los nutrientes de Magnesio y Zinc fácilmente disponibles para la absorción por las plantas, e incrementa el rendimiento general en varios

cultivos, y mejora los parámetros fisiológicos de la planta.

La composición granular dispersable en agua de la presente solicitud, comprende una mezcla homogénea de una o más de una sal de Magnesio insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, en un intervalo de la concentración de 5% a 80% en peso de la composición total y una o más de una sal de Zinc insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, en un intervalo de la concentración de 1% a 50% en peso de la composición total, y uno o más de un excipiente agroquímicamente aceptable, en donde el Zinc elemental está presente en el intervalo de 0.01% a 50% en peso de la composición total, y en donde el Magnesio elemental está presente en el intervalo de 0.1% a 50% en peso de la composición total.

Además, la composición de nutrición para cultivos granular dispersable en agua se dispersa en partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras a 30 micras, cuando entra en contacto con el agua.

Además, la invención se relaciona con un proceso para preparar una composición de nutrición para cultivos, en la forma de gránulos dispersable en agua que comprende una mezcla homogénea de una cantidad efectiva de una o más de una sal de Magnesio insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, y una cantidad efectiva de una o más de una sal de Zinc insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, con

una cantidad efectiva de uno o más de un excipiente agroquímicamente aceptable.

La presente invención se relaciona además, con un método para mejorar la salud de las plantas o mejorar la absorción de los nutrientes por las plantas o el rendimiento de las plantas, tratando al menos uno de una planta, un material para la propagación de las plantas, sitios, partes de la planta, semillas, plántulas o el suelo o tierra circundante con la composición granular dispersable en agua de la presente invención.

Debido a las características físicas superiores tales como la suspensibilidad, dispersabilidad y humectabilidad exhibidas, la composición de la presente invención también encuentra un uso directo en los sistema de microirrigación o de irrigación por goteo.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

En la descripción de la modalidad de la invención, se elige una terminología específica en aras de la claridad. Sin embargo, no se pretende que la invención esté limitada a los términos específicos así seleccionados, y se entenderá que tales términos específicos incluyen todos los equivalentes técnicos que operan de una manera similar para lograr un propósito similar. Se entenderá que cualquier intervalo numérico expuesto en el presente documento, pretende incluir

todos los subintervalos incluidos. También, a menos que se denote de otra manera, los porcentajes de los componentes en una composición se presentan como el por ciento en peso o el peso total de la composición. Además, la dosificación activa
5 del Zinc y el Magnesio en una composición aplicada en el experimento en el campo, es del Zinc o Magnesio elemental.

Los términos “uno o una”, como se utilizan en el presente documento, se definen como uno o más de uno. Los términos “que incluye” y/o “que tiene”, como se utilizan en el
10 presente documento, se definen como que comprenden (es decir, lenguaje abierto).

El término “planta” o “cultivo”, utilizado en esta solicitud, son intercambiables y cada vez que se ha utilizado el término “planta”, también significará vegetaciones de
15 naturaleza similar, a saber, cultivos, árboles, arbustos, hierbas, etc.

El término “derivados” utilizado en esta solicitud, deberá abarcar también los minerales que contienen Zinc, los minerales que contienen Magnesio, etc.

20 El término “sales” utilizado en esta solicitud, deberá abarcar también los compuestos que contienen Zinc, Magnesio. Los compuestos de Zinc incluyen Óxido de Zinc y los compuestos de Magnesio pueden incluir Óxido de Magnesio.

La Eficiencia del Uso del Nutriente (NUE, por sus
25 siglas en inglés), se define como una medida de qué tan bien

utilizan las plantas los nutrientes minerales disponibles. La mejora de la NUE es un prerequisite esencial para la expansión de la producción de cultivos en tierras marginales, con una baja disponibilidad de los nutrientes, pero también una manera para reducir el uso de un fertilizante inorgánico.

Un gránulo dispersable en agua se define como una formulación que se dispersa o disuelve fácilmente cuando se agrega a agua, para proporcionar una suspensión de partículas finas. Como se describe en el presente documento, "WG" o "WDG" se refiere a gránulos dispersables en agua. Los gránulos dispersables en agua se formulan como gránulos pequeños, fácilmente medibles (una aglomeración de partículas finas) mezclando y aglomerando un ingrediente activo sólido triturado con junto con agentes tensoactivos y otros ingredientes de la formulación, que se dispersan en partículas más finas/primarias cuando se sumergen en agua. Los gránulos dispersables en agua se obtienen mediante secado por aspersión o mediante un proceso de extrusión.

Una mezcla se define como una combinación de dos o más sustancias, que no están unidas químicamente unas con otras. Una mezcla homogénea se define como una cuya composición es uniforme a través de la mezcla. Es el tipo de mezcla en donde la composición es constante completamente, o los componentes que constituyen la mezcla se distribuyen de manera uniforme.

La presente invención se relaciona con una composición de nutrición para cultivos, en la forma de gránulos dispersables en agua, que comprende una mezcla homogénea de una cantidad efectiva de una o más de una sal de Magnesio insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, y una
5 o más de una sal de Zinc insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, con al menos un excipiente agroquímicamente aceptable.

La composición granular dispersable en agua de la presente invención incluye una mezcla homogénea de 5% a 80% en peso de una o más de una sal de Magnesio insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, 1% a 50% en peso de una o más de una sal de Zinc insoluble en agua, complejos y derivados de las mismas, y al menos un excipiente agroquímicamente
15 aceptable, en donde el Zinc elemental está presente en el intervalo de 0.01% a 50% en peso de la composición total, y en donde el Magnesio elemental está presente en el intervalo de 0.1% a 50% en peso de la composición total. Además, la composición de nutrición para cultivos, cuando se agrega al
20 agua, se dispersa en partículas finas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras a 30 micras, y exhibe una dispersabilidad y suspensibilidad mejoradas. De acuerdo con una modalidad, el excipiente agroquímico es un agente tensoactivo.

Los presentes inventores encontraron de manera sorprendente que la presente composición en la forma de
25

gránulos dispersables en agua que comprende Magnesio y Zinc juntos, no sólo es efectiva sino también sinérgica. Se notó por los presentes inventores que la aplicación de la composición proporciona una absorción mayor y equilibrada de los nutrientes.

Se observó que el efecto sorprendente se notó cuando la presente composición que comprende una combinación de sales insolubles en agua, complejos o derivados de Magnesio y Zinc, en proporciones específicas, se formuló en una forma granular dispersable en agua junto con una distribución específica del tamaño de la partícula.

Se notó además, de manera sorprendente por los inventores, que la presente composición también trata la no disponibilidad del Zinc debido a la presencia de un exceso de otros nutrientes competitivos, tales como el Fósforo en suelos altamente ácidos, debido a la aplicación a largo plazo de los fertilizantes NPK. La presente composición no sólo facilita la absorción del Zinc que está atrapado en tal suelo, sino que también hace disponibles otros nutrientes que están atrapados en el suelo. Se observó además, que la presente composición evita la lixiviación de estos nutrientes, y los hace disponibles en la mayor medida para la absorción por los cultivos, e incrementa el rendimiento general.

De acuerdo con una modalidad, la composición de nutrición para cultivos está en la forma de gránulos

dispersables en agua, en donde los gránulos están en el intervalo de tamaño de 0.05 mm a 5.0 mm. De acuerdo con una modalidad, la composición de nutrición para cultivos está en la forma de gránulos dispersables en agua, en donde los

5 gránulos están en el intervalo de tamaño de 0.05 mm a 4.0 mm. De acuerdo con una modalidad adicional, la composición de nutrición para cultivos está en la forma de gránulos dispersables en agua, en donde los gránulos están en el intervalo de tamaño de 0.05 mm a 3.0 mm. De manera preferida,

10 la composición de nutrición para cultivos está en la forma de gránulos dispersables en agua, en donde los gránulos están en el intervalo de tamaño de 0.05 mm a 2.5 mm. De manera preferida, la composición de nutrición para cultivos está en la forma de gránulos dispersables en agua, en donde los

15 gránulos están en el intervalo de tamaño de 0.05 mm a 2 mm. De manera preferida, la composición de nutrición para cultivos está en la forma de gránulos dispersables en agua, en donde los gránulos están en el intervalo de tamaño de 0.05 mm a 1.5 mm. De manera preferida, la composición de nutrición para

20 cultivos está en la forma de gránulos dispersables en agua, en donde los gránulos están en el intervalo de tamaño de 0.05 mm a 1 mm. De manera más preferida, la composición de nutrición para cultivos está en la forma de gránulos dispersables en agua, en donde los gránulos están en el intervalo de tamaño de

25 0.05 mm a 0.5 mm.

De acuerdo con una modalidad, la composición de nutrición para cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua, cuando se agrega al agua, se dispersa en partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras a 30 micras, de manera preferida, en partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras a 25 micras, de manera más preferida, en el intervalo de tamaño de 0.1 a 20 micras. Se observó además, que la presente composición, cuando se formula a un tamaño de partícula específico de 0.1 micras a 30 micras, hace a los nutrientes de Magnesio y Zinc fácilmente disponibles para la absorción por las plantas, e incrementa el rendimiento general. Así, se encontró que el intervalo del tamaño de la partícula de 0.1 micras a 30 micras de la composición de nutrición para cultivos, es importante no sólo en términos de la facilidad de la aplicación, sino también en términos de la eficacia.

De acuerdo con otra modalidad, la composición de nutrición para cultivos de la presente invención en la forma de gránulos dispersables en agua, comprende partículas que tienen una distribución del diámetro de D50 de aproximadamente 20 micras, de manera más preferida, los gránulos dispersables en agua comprenden partículas que tienen una distribución del diámetro de D50 de aproximadamente 10 micras.

De acuerdo con una modalidad, la composición de nutrición para cultivos granular dispersable en agua está en la forma de microgránulos, en donde los gránulos se dispersan

en las partículas finas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras a 30 micras.

De acuerdo con una modalidad adicional, las sales de Zinc insolubles en agua incluyen una o más de, de manera no exclusiva Óxido de Zinc, Carbonato de Zinc, Sulfuro de Zinc, 5 Molibdato de Zinc, Fosfato de Zinc, Zinc-Ácido Nitrilotriacético (NTA), Borato de Zinc, Silicato de Zinc, Pirofosfato de Zinc, Citrato de Zinc, complejos o derivados de las mismas. Sin embargo, aquellos con experiencia en la 10 técnica apreciarán que es posible utilizar otras sales de Zinc insolubles en agua, complejos o derivados de las mismas, sin apartarse del alcance de la invención.

De acuerdo con una modalidad, la sal de Zinc insoluble en agua, complejos o derivados de la misma incluye 15 uno o más de menas que contienen Zinc, seleccionados de manera no exclusiva de minerales de Zinc incluyendo uno o más de Periclasa, Danbaita, Ashoverita, Esfalerita, Wurtzita. Sin embargo, la lista anterior de menas o minerales es ejemplar y no pretende limitar el alcance de la invención.

20 De acuerdo con una modalidad, la sal de Zinc insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 1% a 50% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, la sal de Zinc insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la 25 misma, está presente en el intervalo de 1% a 40% en peso de la

composición total. De acuerdo con una modalidad, la sal de Zinc insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 1% a 30% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, la sal de

5 Zinc insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 1% a 20% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, la sal de Zinc insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 1% a 10% en peso de la

10 composición total. De acuerdo con una modalidad, la sal de Zinc insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 1% a 5% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, la sal de Zinc insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la

15 misma, está presente en el intervalo de 3% a 50% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, la sal de Zinc insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 3% a 40% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, la sal de

20 Zinc insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 3% a 30% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, la sal de Zinc insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 3% a 20% en peso de la

25 composición total. De acuerdo con una modalidad, la sal de

Zinc insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 3% a 10% en peso de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, la sal de Zinc
5 insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 1% a 50% en peso de la composición total, en donde el Zinc elemental está presente en el intervalo de 0.01% a 50% en peso de la composición total.

De acuerdo con una modalidad adicional, la sal de
10 Zinc insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 1% a 50% en peso de la composición total, en donde el Zinc elemental está presente en el intervalo de 0.01% a 45% en peso de la composición total

De acuerdo con una modalidad adicional, las sales de
15 Magnesio insolubles en agua incluyen una o más, de manera no exclusiva, de Molibdato de Magnesio, Hidróxido de Magnesio (Leche de Magnesia), Fosfato de Calcio y Magnesio, Fosfato de Magnesio Tribásico, Carbonato de Magnesio, Silicato de Aluminio y Magnesio, Silicato de Magnesio y Calcio, Trisilicato de
20 Magnesio, Fosfato de Magnesio, Silicato de Magnesio, Óxido de Magnesio, complejos o derivados de las mismas. Sin embargo, aquellos con experiencia en la técnica apreciarán que es posible utilizar otras sales de Magnesio insolubles en agua, complejos o derivados o mezclas de las mismas, sin apartarse
25 del alcance de la invención.

De acuerdo con una modalidad, las sales de Magnesio insolubles en agua, complejos o derivados de las mismas incluyen uno o más minerales que contienen Magnesio, seleccionados de manera no exclusiva, de minerales de Magnesio que incluyen uno o más de Periclasa, Brucita, Sellaíta, Kotoíta, Pertsevita, Suanita, Magnesita, Szaibélyita, Neighborita. Sin embargo, la lista anterior de menas o minerales es ejemplar y no pretende limitar el alcance de la invención.

De acuerdo con una modalidad, la sal de Magnesio insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 5% a 80% en peso de la composición total, en donde el Magnesio elemental está presente en el intervalo de 0.1% a 50% en peso de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, la sal de Magnesio insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 5% a 80% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, la sal de Magnesio insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 5% a 70% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, la sal de Magnesio insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 5% a 60% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, la sal de Magnesio insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de

la misma, está presente en el intervalo de 5% a 50% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, la sal de Magnesio insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 5% a 40% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, la sal de Magnesio insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 5% a 30% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, la sal de Magnesio insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 5% a 20% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, la sal de Magnesio insoluble en agua, complejos, derivados o mezclas de la misma, está presente en el intervalo de 5% a 10% en peso de la composición total.

De acuerdo con otra modalidad, la composición de nutrición para cultivos, en la forma de gránulos dispersables en agua comprende una mezcla homogénea de una o más de una sal de Magnesio insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, en el intervalo de 5% a 80% en peso de la composición total, y una o más de una sal de Hierro insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, en el intervalo de 1% a 50% en peso de la composición total, y uno o más de un agente tensoactivo en el intervalo de 1% a 40% en peso de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, la composición de

nutrición para cultivos, en la forma de gránulos dispersables en agua, comprende una mezcla homogénea de uno o más de Óxido de Magnesio o Silicato de Magnesio o Carbonato de Magnesio o Fosfato de Magnesio o Hidróxido de Magnesio en el intervalo de 5% a 80% en peso de la composición total, y uno o más de Óxido de Zinc o Carbonato de Zinc o Silicato de Zinc o Hidróxido de Zinc o Fosfato de Zinc en el intervalo de 1% a 50% en peso de la composición total, con uno o más excipientes agroquímicamente aceptables; en donde la composición comprende partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras a 30 micras.

De acuerdo con una modalidad, la composición de nutrición para cultivos, en la forma de gránulos dispersables en agua, comprende una mezcla homogénea de uno o más de Óxido de Magnesio o Silicato de Magnesio o Carbonato de Magnesio o Fosfato de Magnesio o Hidróxido de Magnesio en el intervalo de 5% a 80% en peso de la composición total, y uno o más de Óxido de Zinc o Carbonato de Zinc o Silicato de Zinc o Hidróxido de Zinc o Fosfato de Zinc en el intervalo de 1% a 50% en peso de la composición total y con uno o más agentes tensoactivos, en el intervalo de % a 40% en peso de la composición total, en donde la composición comprende partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras a 30 micras.

De acuerdo con una modalidad, la composición de nutrición para cultivos puede comprender además, al menos un nutriente para las plantas insoluble en agua adicional.

De acuerdo con una modalidad, el nutriente para plantas insoluble adicional está presente en el intervalo de 0.01% a 40% en peso de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, la composición de nutrición para cultivos está desprovista de fertilizantes que comprenden principalmente un ácido algínico o urea o ácido húmico o pentóxido de fósforo o azufre u otros fertilizantes convencionales.

De acuerdo con una modalidad, la composición de nutrición para cultivos está desprovista de una sal de Hierro o una sal de Boro insoluble en agua, sus complejos o derivados de las mismas.

De acuerdo con una modalidad, la composición de nutrición para cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua comprende una mezcla homogénea de una o más de una sal de Magnesio insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, en el intervalo de 5% a 80% en peso de la composición total, y una o más de una sal de Zinc insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, en el intervalo de 1% a 50% en peso de la composición total, con uno o más excipientes agroquímicamente aceptables; en donde la composición comprende partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras a 30 micras, en donde la composición está desprovista de una o más de una sal de Hierro insoluble en agua o complejos o derivados de las mismas.

De acuerdo con una modalidad, la composición de nutrición para cultivos, en la forma de gránulos dispersables en agua, comprende al menos un excipiente agroquímico. De acuerdo con una modalidad adicional, los excipientes agroquímicamente aceptables que se utilizan en la formulación granular dispersable en agua, incluyen al menos un agente humectante, agente tensoactivo, emulsificante, agente de dispersión, hidrocoloides, aglutinante o relleno o portador o diluyente, agente de desintegración, agentes amortiguadores o ajustadores del pH o neutralizantes, agentes antiespumantes, agentes antisedimentación, agentes antiaglomerantes, agente de penetración, agente de adhesión, adhesivos, pigmentos, colorantes, estabilizantes y mezclas de los mismos. De acuerdo con una modalidad, los agentes tensoactivos incluyen uno o más agentes tensoactivos aniónicos, catiónicos, no iónicos, anfotéricos y poliméricos. De acuerdo con una modalidad, los agentes tensoactivos incluyen uno o más de emulsificantes, agente humectantes y agente de dispersión. Sin embargo, aquellos con experiencia en la técnica apreciarán que es posible utilizar excipientes agroquímicamente aceptables adicionales, sin apartarse del alcance de la presente invención. Los excipientes agroquímicamente aceptables se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias compañías.

De acuerdo con una modalidad, los excipientes

agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de 0.01% a 94% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de 0.01% a 90% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 94% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 90% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 75% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 55% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 35% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 25% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 15% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos

5% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 1% en peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los
5 excipientes agroquímicos están presentes en un intervalo de concentración de al menos 0.1% en peso de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los agentes tensoactivos que se utilizan en la composición de nutrición para cultivos incluyen uno o más de emulsificantes, agentes
10 humectantes y agentes de dispersión. De acuerdo con una modalidad, los agentes tensoactivos que se utilizan en la composición incluyen uno o más de agentes tensoactivos aniónicos, catiónicos, no iónicos, anfotéricos y poliméricos.

Los agentes tensoactivos aniónicos incluyen uno o
15 más, de manera no exclusiva, de una sal de Ácido Graso, un Benzoato, un Policarboxilato, una sal del Éster del Ácido Alquilsulfúrico, Sulfatos de Alquil Éter, un Alquil Sulfato, un Alquil Aril Sulfato, un Sulfato de Éter Alquil Diglicólico, una Sal de un Éster Alcohólico del Ácido Sulfúrico), un
20 Sulfonato de Alquilo, un Sulfonato de Alquilarilo, un Sulfonato de Arilo, un Lignin Sulfonato, un Disulfonato de Alquil Difenil Éter, un Sulfonato de Poliestireno, una Sal del Éster del Ácido Alquilfosfórico, un Fosfato de Alquilarilo, un Fosfato de Estirilarilo, Docusatos de Sulfonato, una Sal del Éster del
25 Ácido Sulfúrico del Alquil Éter de Polioxietileno, un Sulfato

de Alquilaril Éter de Polioxietileno, Sarcosinatos de Alquilo, Sal de Sodio del Sulfonato de Alfa Olefina, Sulfonato de Alquil Benceno o sus Sales, Sarcosinato de Lauroilo Sódico, Sulfosuccinatos, Poliacrilatos, Poliacrilatos - Sal del Ácido Libre y de Sodio, Sal del Éster de Ácido Sulfúrico del 5 Alquilaril Éter de Polioxietileno, un Fosfato de Alquil Éter de Polioxietileno, una Sal del Éster del Ácido Fosfórico de Polioxietilenalquilarilo, Mono- y Diésteres de Sulfosuccinato y otros Diésteres, Ésteres de Fosfato, derivados de Alquil 10 Naftaleno Sulfonato-Isopropilo y Butilo, Sulfatos de Alquil Éter - Sales de Sodio y Amonio; Fosfatos de Alquil Aril Éter, Óxidos de Etileno y sus Derivados, una sal de Éster de Ácido Fosfórico de Polioxietilen Aril Éter, Monoalquil Sulfosuccinatos, Sulfonatos de Hidrocarburos Aromáticos, Ácido 15 2-acrilamido-2-metilpropansulfónico, Laurilsulfato de Amonio, Docusato, Cocoanfodiacetato Disódico, Lauretsulfato de Magnesio, Fosfolípido, Sulfato de Laurilo Potásico, Jabón, Sustituto de Jabón, Alquil Sulfato Sódico, Sulfato de Dodecilo Sódico, Dodecilbencensulfonato de Sodio, Laurato de Sodio, 20 Lauretsulfato de Sodio, Lauroilsarcosinato de Sodio, Miretsulfato de Sodio, Nonanoiloxibencensulfonato de Sodio, Carboxilatos de Alquilo, Estearato de Sodio, Sulfonatos de Alfa Olefina, Sales de Sulfato de Naftaleno, Sales de Ácido Graso de Sulfonato de Alquil Naftaleno, Condensados de Sulfonato de 25 Naftaleno - Sal de Sodio, Fluorocarboxilato, Sulfatos de

Alcohol Graso, Condensados de Alquil Naftaleno Sulfonato – Sal de Sodio, un Ácido Naftaleno Sulfónico condensado con Formaldehído o una Sal de Ácido Alquilnaftaleno Sulfónico condensado con sales de Formaldehído o derivados de los mismos.

- 5 Los agentes tensoactivos no iónicos incluyen uno o más, de manera no exclusiva, de Ésteres de Poliol, Ésteres de Poliol de Ácido Graso, Ésteres Polietoxilados, Alcoholes Polietoxilados, Alcoholes Grasos Etoxilados y Propoxilados, Alcoholes Etoxilados y Propoxilados, Copolímeros de Óxido de
- 10 Etileno (EO)/ Óxido de Propileno (PO); Copolímeros de Bloque de EO y PO, Copolímeros de Di, Tribloque; Copolímeros de Bloque de Polietilenglicol y Polipropilenglicol, Poloxámeros, Polisorbatos, Polisacáridos de Alquilo tales como Poliglicósidos de Alquilo y mezclas de los mismos, Etoxilatos
- 15 de Amina, Éster del Ácido Graso de Sorbitán, Glicol y Gliceril Ésteres, Alquil Éteres de Glucosidilo, Seboato Sódico, Polioxietilenglicol, Alquil Ésteres de Sorbitán, Derivados de Sorbitán, Ésteres del Ácido Graso de Sorbitán (Spans) y sus derivados Etoxilados (Tweens), y Ésteres de Sacarosa de Ácidos
- 20 Grasos, Cocamida Dietanolamina (DEA), Cocamida Monoetanolamina (MEA), Decil Glucósido, Decilpoliglucosa, Monoestearato de Glicerol, Lauril Glucósido, Maltósidos, Monolaurina, Etoxilato con Distribución Estrecha, Nonidet P-40, Nonoxinol-9, Nonoxinoles, Monododecil Éter de Octaetilenglicol, N-Octil
- 25 Beta-D-tioglucopiranosido, Octil Glucósido, Alcohol Oleílico,

Glicéridos de Girasol PEG-10, Monododecil Éter de
 Pentaetilenglicol, Polidocanol, Poloxámero, Poloxámero 407,
 Amina de Sebo Polietoxilado, Polirricinoleato de Poliglicerol,
 Polisorbato, Polisorbato 20, Polisorbato 80, Sorbitán,
 5 Monolaurato de Sorbitán, Monoestearato de Sorbitán,
 Triestearato de Sorbitán, Alcohol Estearílico, Surfactina,
 Laureato de Glicerilo, Lauril Glucósido,
 Nonilfenolpolietoxietanoles, Poliglicol Éter de Nonil Fenol,
 Etoxilato de Aceite de Ricino, Éteres Poliglicólicos,
 10 Poliaductos de Óxido de Etileno y Óxido de Propileno,
 Copolímero de Bloques de Polialquilenglicol Éter y Ácido
 Hidroxiesteárico, Tributylfenoxipolietoxietanol,
 Octilfenoxipolietoxietanol, Triestirilfenoles Eto-
 Propoxilados, Alcoholes Etoxilados, Polioxi Etilen Sorbitán,
 15 Poliglicérido de Ácido Graso, un Poliglicol Éter Alcohólico de
 Ácido Graso, Acetilenglicol, Alcohol Acetilénico, un Polímero
 de Bloques de Oxialquilenol, Alquil Éter de Polioxi-etileno,
 Alquilaril Éter de Polioxi-etileno, un Estirilaril Éter de
 Polioxi-etileno, una goma arábiga, goma de karaya, goma ghatti
 20 (goma dhawada), goma de alerce, goma welan, goma de Albizia,
 goma de Abelmoschus, goma Bhara, goma de Anacardo, goma Cordio,
 goma Grewia, goma Hakea, goma Khaya, goma Katira, goma
 Kondagogu, goma de semilla de Leucaena, goma de nuez de Malva,
 goma Mucuna, goma de Moringa, goma de Neem, goma de Sesbania,
 25 Alquil Éter de Polioxi-etilenglicol, Polietilenglicol, un Éster

de Ácido Graso de Polioxietileno, un Éster de Ácido Graso de Polioxietilensorbitán, un Éster de Ácido Graso de Polioxietilenglicerina, Etoxilatos Alcohólicos - Alcoholes de C6 a C16/18, Lineales y Ramificados, Alcoxilatos Alcohólicos -
 5 Varios Hidrófobos y Contenidos y Relaciones de EO/PO, Ésteres de Ácido Graso - Lauril, Estearil y Oleil Mono y Diésteres, Gliceril Ésteres - con o sin EO, Laurílicos, Estearílicos, derivados de Cacao y de Aceite de Resina, Glicerina Etoxilada, Ésteres de Sorbitán - con y sin EO; Lauril, Estearil y Oleil
 10 Mono y Triésteres, Etoxilatos de Aceite de Ricino - 5 a 200 Moles de EO, No Hidrogenados e Hidrogenados, Polímeros de Bloque, Óxidos de Amina - Etoxilados y No Etoxilados; Dimetil Alquilo, Etoxilatos de Amina Grasa -Coco, Sebo, Estearil, Oleil Aminas, un Éster del Ácido Graso de Aceite de Ricino
 15 Hidrogenado de Polioxietileno o un Éster del Ácido Graso de Polioxipropileno, sales o derivados de los mismos.

Los agentes tensoactivos anfotéricos o zwitteriónicos incluyen uno o más, de manera no exclusiva, uno o más de Betaína, Coco y Lauril Amidopropil Betaínas, Óxidos
 20 de Coco Alquilo Dimetil Amina, Alquilo Dimetil Betaínas; de C8 a C18, Dipropionatos de Alquilo - Lauriminodipropionato de Sodio, Cocoamidopropil Hidroxil Sulfobetaína, Imidazolinas, Fosfolípidos de Fosfatidilserina, Fosfatidiletanolamina, Fosfatidilcolina y Esfingomielinas, Óxido de Lauril
 25 Dimetilamina, Anfoacetatos y Propionatos de Alquilo,

Anfo(Di)Acetatos y Dipropionatos de Alquilo, Amidas Grasas de Lecitina y Etanolamina, sales o derivados de los mismos.

Los agentes tensoactivos que están comercialmente disponibles bajo la marca comercial, de manera no exclusiva,
 5 son uno o más de Atlas G5000, TERMUL 5429, TERMUL 2510, ECOTERIC®, EULSOGEN® 118, Genapol®X, Genapol®OX -080, Genapol® C 100, Emulsogen® EL 200, Arlacel P135, Hypermer 8261, Hypermer B239, Hypermer B261, Hypermer B246sf, Solutol HS 15, Promulgen™ D, Soprophor 7961P, Soprophor TSP/461,
 10 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®, Atlox 4912, Atlas G5000, TERMUL 3512, TERMUL 3015, ECOTERIC® T85, ECOTERIC® T20, TERIC 12A4,
 15 IGEPAL CA-630 e Isoceteth-20.

Sin embargo, aquellos con experiencia en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes tensoactivos conocidos de manera convencional, sin apartarse del alcance de la presente invención. Los agentes tensoactivos se fabrican
 20 comercialmente, y están disponibles a través de varias compañías.

De acuerdo con una modalidad, el agente tensoactivo está presente en una cantidad de 0.1% a 40% en peso/peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el agente
 25 tensoactivo está presente en una cantidad de 0.1% a 30% en

peso/peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad adicional, el agente tensoactivo está presente en una cantidad de 0.1% a 20% en peso/peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad adicional, el agente tensoactivo está presente en una cantidad de 0.1% a 10% en peso/peso de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los agentes de dispersión que se utilizan en las composiciones de nutrición para cultivos incluyen, de manera no exclusiva, uno o más de polivinil pirrolidona, alcohol polivinílico, sulfonatos de lignina, sulfonatos de fenol naftaleno, sales de metales alcalinos, metales alcalinotérreos y de amonio del ácido lignosulfónico, derivados de lignina, ácido dibutilnaftalensulfónico, sulfonatos de alquilarilo, sulfatos de alquilo, sulfonatos de alquilo, sulfatos de alcohol graso, éteres glicólicos de ácidos grasos y alcohol graso sulfatado, éteres alquílicos de polioxietileno, sulfosuccinato de dioctilo, sulfato de laurilo, sulfato de éter alquílico de polioxietileno, sales del éster del sulfato del éter fenílico de polioxietilenestirilo y lo similar, sales de metales alcalinos de los mismos, sales de amonio o sales de amina, éter alquilfenílicos de polioxietileno, éter fenílico de polioxietilenestirilo, ésteres alquílicos de polioxietileno, o ésteres alquílicos de polioxietilensorbitán, y lo similar, una mezcla de una sal de sodio de un condensado de urea formaldehído

del ácido naftalen sulfónico y la sal de sodio del condensado de formaldehído de fenol sulfónico, fenoles de alquilo etoxilados, ácidos grados etoxilados, alcoholes lineales alcoxilados, sulfonatos poliaromáticos, sulfonatos de alquil arilo sódico, ésteres glicerílicos, sales de amonio de copolímeros de anhídrido maleico, copolímeros de anhídrido maleico, ésteres de fosfato, productos de la condensación de los ácidos arilsufónicos y formaldehído, productos de la adición de óxido de etileno y ésteres de ácido graso, sales de los productos de la adición del óxido de etileno y ésteres de ácido graso, sal de sodio del semiéster del ácido isodecilsulfosuccínico, policarboxilatos, sulfonatos de alquil benceno sódico, sales de sodio de naftaleno sulfonado, sales de amonio de naftaleno sulfonado, sales de ácidos poliacrílicos, sales de sodio del ácido fenolsulfónico condensado, así como los condensados de sulfonato de naftaleno-formaldehído, condensados del sulfonato de naftaleno-formaldehído sódico, ésteres del fosfato etoxilado de triestirilfenol, etoxilatos de alcoholes alifáticos, ácidos grasos de alquilo, alcoholes lineales alcoxilados, sulfonatos poliaromáticos, sulfonatos de alquil arilo sódico, ésteres glicerílicos, sales de amonio del copolímeros de anhídrido maleico, copolímeros de anhídrido maleico, ésteres de fosfato, productos de la condensación de los ácidos aril sulfónicos y formaldehído, productos de la adición del óxido de etileno y

ésteres de ácido graso, sales de los productos de la adición de óxido de etileno y ésteres de ácido graso, sal de sodio del semiéster del ácido isodecilsulfosuccínico, policarboxilatos, sulfonatos de alquil benceno sódico, sales de sodio de 5 naftaleno sulfonado, sales de amonio de naftaleno sulfonado, sales de ácidos poliacrílicos, sales de sodio del ácido fenolsulfónico condensado, así como los condensados de sulfonato de naftaleno-formaldehído, condensados de sulfonato de naftaleno-formaldehído sódico, ésteres del fosfato 10 etoxilado de triestirilfenol, etoxilatos de alcoholes alifáticos, etoxilatos de alquilo, copolímeros de bloque de EO-PO, copolímeros de injerto, sales de amonio de naftaleno sulfonado, sales de ácidos poliacrílicos o sales o derivados de los mismos.

15 Los agentes de dispersión comercialmente disponibles incluyen "Morwet D425" (condensado de naftaleno-formaldehído sódico ex Nouryon, EUA), "Morwet EFW" Carboxilato de Alquilo Sulfonado y Sulfonato de Alquil Naftaleno - Sal de Sodio, "Tamol PP" (sal de sodio de un condensado de ácido 20 fenolsulfónico), "Reax 80N" (lignosulfonato de sodio), "Wettol D1" sulfonato de alquilnaftaleno sódico (ex BASF). Sin embargo, aquellos con experiencia en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros dispersantes conocidos de manera convencional, sin apartarse del alcance de la presente 25 invención. Los agentes de dispersión se fabrican

comercialmente y están disponibles a través de varias compañías.

De acuerdo con una modalidad, el agente de dispersión está presente en una cantidad de 0.1%-40% en peso/peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el agente de dispersión está presente en una cantidad de 0.1%-30% en peso/peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el agente de dispersión está presente en una cantidad de 0.1%-20% en peso/peso de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los hidrocoloides que se utilizan en la presente invención incluyen coloides que se unen al agua de origen natural, incluyendo de origen botánico, animal o microbiano. Los hidrocoloides utilizados en la composición agrícola orgánica comprenden uno o más de agentes tensoactivos aniónicos, catiónicos, no iónicos, anfotéricos y poliméricos. De acuerdo con una modalidad los hidrocoloides comprenden uno o más de goma arábica, goma de karaya, goma ghatti (goma dhawada), goma de alerce, goma welan, goma de Albizia, goma de Abelmoschus, goma Bhara, goma de Anacardo, goma Cordio, goma Grewia, goma Hakea, goma Khaya, goma Katira, goma Kondagogu, goma de semilla de Leucaena, goma de nuez de Malva, goma Mucuna, goma de Moringa, goma de Neem, goma de Sesbania o mezclas de las mismas. De manera preferida, el hidrocoloide es un hidrocoloide aniónico seleccionado de goma arábica, goma de karaya, goma ghatti, goma de neem o goma de

moringa. Sin embargo, la lista de hidrocoloides anterior es ejemplar y no pretende limitar el alcance de la invención.

De acuerdo con una modalidad, el hidrocoloide está presente en una cantidad de 0.1%-40% en peso/peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el hidrocoloide está presente en una cantidad de 0.1%-30% en peso/peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el hidrocoloide está presente en una cantidad de 0.1%-20% en peso/peso de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los agentes humectantes utilizados en las composiciones de nutrición para cultivos incluyen, de manera no exclusiva, uno o más de sulfonatos de fenol naftaleno, sulfonato de alquil naftaleno, sulfonato de alquil naftaleno sódico, sal de sodio de sulfonato de naftaleno, sal de sodio de carboxilato de alquilo sulfonado, etil fenoles polioxialquilados, alcoholes grasos polioxietoxilados, aminas grasas polioxietoxiladas, derivados de lignina, sulfonatos de alcano, sulfonatos de alquilbenceno, sales de ácidos policarboxílicos, sales de ésteres del ácido sulfosuccínico, sulfonatos del éter alquilpoliglicólico, fosfatos del éter alquílico, sulfatos del éter alquílico y monoésteres alquil sulfosuccínicos, sales o derivados de los mismos. Sin embargo, aquellos con experiencia en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes humectantes conocidos convencionalmente, sin apartarse del alcance de la

presente invención. Los agentes humectantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias compañías.

De acuerdo con una modalidad, el agente humectante
5 está presente en una cantidad de 0.1%-30% en peso/peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el agente humectante está presente en una cantidad de 0.1%-20% en peso/peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el agente humectante está presente en una cantidad
10 de 0.1%-10% en peso/peso de la composición total.

Los emulsificantes que se utilizan en la composición de nutrición para cultivos incluyen, de manera no exclusiva, uno o más de Atlas G5000, TERMUL 5429, TERMUL 2510, ECOTERIC®, EMULSOGEN® 118, Genapol®X, Genapol®OX -080,
15 Genapol® C 100, Emulsogen ® EL 200, Arlacel P135, Hypermer 8261, Hypermer B239, Hypermer B261, Hypermer B246sf, Solutol HS 15, Promulgen™ D, Soprophor 7961P, Soprophor TSP/461, Soprophor TSP/724, Croduret 40, Etocas 200, Etocas 29, Rokacet R26, CHEMONIC OE-20, Triton™ N-101, Tween 20, 40, 60,
20 65, 80, Span20, 40, 60, 80, 83, 85, 120, Brij®, Triton™, Atlox 4912, TERMUL 3512, TERMUL 3015, TERMUL 5429, TERMUL 2510, ECOTERIC® T85, ECOTERIC® T20, TERIC 12A4. Sin embargo, aquellos con experiencia en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros emulsificantes conocidos
25 convencionalmente, sin apartarse del alcance de la presente

invención. Los emulsificantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias compañías.

De acuerdo con una modalidad, el emulsificante está presente en una cantidad de 0.1%-40% en peso/peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el emulsificante está presente en una cantidad de 0.1%-30% en peso/peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el emulsificante está presente en una cantidad de 0.1%-20% en peso/peso de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los agentes de desintegración que se utilizan en las composiciones de nutrición para cultivos incluyen de manera no exclusiva, uno o más de sales inorgánicas solubles en agua, por ejemplo, cloruro de sodio, sales de nitrato; compuestos orgánicos solubles en agua, tales como hidroxipropil almidón, éter carboximetílico de almidón, celulosa microcristalina, carboximetil celulosa sódica reticulada, carboximetil celulosa cálcica, tripolifosfato de sodio, hexametafosfato de sodio, un polvo de celulosa, dextrina, copolímero de metacrilato, Polyplasdone® XL-10 (polivinilpirrolidona reticulada), copolímero sulfonado de estireno-isobutileno-anhídrido maleico, sales de poliacrilatos de metacrilatos, copolímero de injerto de almidón-poliacrilonitrilo, bicarbonatos/carbonatos de sodio o potasio, o sus mezclas o sales con ácidos tales como ácido cítrico y fumárico, o sales, derivados de los mismos. Sin

embargo, aquellos con experiencia en la técnica apreciarán que es posible utilizar diferentes agentes de desintegración sin apartarse del alcance de la presente invención. Los agentes de desintegración se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias compañías.

De acuerdo con una modalidad, el agente de desintegración está presente en una cantidad de 0.1% a 20% en peso/peso de la composición. De acuerdo con una modalidad, el agente de desintegración está presente en una cantidad de 0.1% a 10% en peso/peso de la composición. De acuerdo con una modalidad, el agente de desintegración está presente en una cantidad de 0.1% a 5% en peso/peso de la composición.

De acuerdo con una modalidad, los agentes aglutinantes o aglutinantes que se utilizan en las composiciones de nutrición para cultivos, incluye de manera no exclusiva, uno o más de proteínas, lipoproteínas, glicoproteína, carbohidratos tales como monosacáridos, disacáridos, oligosacáridos y polisacáridos, sustancias orgánicas complejas, sulfonatos de lignina, polivinilpirrolidona, polímeros orgánicos sintéticos o derivados y combinaciones de los mismos. Sin embargo, aquellos con experiencia en la técnica apreciarán que es posible utilizar diferentes agentes aglutinantes sin apartarse del alcance de la presente invención. Los agentes aglutinantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de

varias compañías.

De acuerdo con una modalidad adicional, el agente aglutinante está presente en una cantidad de 0.1% a 30% en peso/peso de la composición. De acuerdo con una modalidad
5 adicional, el agente aglutinante está presente en una cantidad de 0.1% a 20% en peso/peso de la composición. De acuerdo con una modalidad adicional, el agente aglutinante está presente en una cantidad de 0.1% a 10% en peso/peso de la composición.

De acuerdo con una modalidad, los portadores que se
10 utilizan en las composiciones de nutrición para cultivos incluyen, de manera no exclusiva, uno o más de portadores o rellenos o diluyentes sólidos. De acuerdo con otra modalidad, los portadores incluyen portadores minerales, portadores de plantas, portadores sintéticos, portadores solubles en agua.
15 Sin embargo, aquellos con experiencia en la técnica apreciarán que es posible utilizar diferentes portadores, sin apartarse del alcance de la presente invención. Los portadores se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias compañías.

20 Los portadores sólidos incluyen minerales naturales, tales como arcilla tales como arcilla caolínica, arcilla ácida, caolín tal como caolinita, dickita, nacrita y halloisita, serpentinas tales como crisotila, lizardita, antigorita, amesita, sílices sintéticas y diatomáceas, minerales de
25 montmorillonita tales como montmorillonita sódica, esmectitas,

tales como saponita, hectorita, sauconita, hiderita, micas, tales como pirofilita, talco, agalmatolita, muscovita, fengita, sericita, e illita, sílices tales como cristobalita y cuarzo, tales como attapulgita y sepiolita, vermiculita, 5 laponita, piedra pómez, bauxita, alúminas hidratadas, perlita, bicarbonato de sodio, volclay, piedra caliza, silicatos naturales y sintéticos, carbón, sílices, sílices del proceso en húmedo, sílices del proceso en seco, productos calcinados de las sílices del proceso en húmedo, sílices con superficie 10 modificada, mica, zeolita, tierra diatomácea, derivados de los mismos, tizas (Omya®), tierra de batán, loess, mirabilita, carbón blanco, cal apagada, ácido silícico sintético, almidón, almidón modificado (Pineflow, disponible de Matsutani Chemical industry Co., Ltd.), celulosa, portadores para plantas tales 15 como celulosa, paja, harina de trigo, harina de madera, almidón, salvado de arroz, salvado de trigo, y harina de soya, caseína sódica, sacarosa, escoria salina, pirofosfato de potasio, tripolifosfato de sodio o derivados o mezclas de los mismos. Los silicatos comercialmente disponibles son las marcas 20 Aerosil, marcas Sipernat como Sipernat® 50S y CALFLO E y caolín 1777. Sin embargo, aquellos con experiencia en la técnica apreciarán que es posible utilizar diferentes portadores sólidos, sin apartarse del alcance de la presente invención. Los portadores sólidos se fabrican comercialmente y están 25 disponibles a través de varias compañías.

De acuerdo con una modalidad, el portador está presente en una cantidad de 0.1% a 94% en peso/peso de la composición. De acuerdo con una modalidad adicional, el portador está presente en una cantidad de 0.1% a 80% en peso/peso de la composición. De acuerdo con una modalidad adicional, el portador está presente en una cantidad de 0.1% a 60% en peso/peso de la composición. De acuerdo con una modalidad adicional, el portador está presente en una cantidad de 0.1% a 40% en peso/peso de la composición. De acuerdo con una modalidad adicional, el portador está presente en una cantidad de 0.1% a 20% en peso/peso de la composición.

De acuerdo con una modalidad, los agentes antiespumantes o desespumantes que se utilizan en las composiciones de nutrición para cultivos incluyen, de manera no exclusiva, uno o más de sílice, siloxano, dióxido de silicona, polidimetil siloxano, poliacrilatos de alquilo, copolímeros de óxido de etileno/óxido de propileno, polietilenglicol, aceites de silicona y estearato de magnesio o derivados de los mismos. Los agentes antiespumantes preferidos incluyen emulsiones de silicona (tales como, por ejemplo, Silikon® SRE, Wacker o Rhodorsil® de Rhodia), alcoholes de cadena larga, ácidos grasos, compuestos fluoroorgánicos. Sin embargo, aquellos con experiencia en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes antiespumantes conocidos convencionalmente, sin apartarse del

alcance de la presente invención. Los agentes antiespumantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias compañías.

De acuerdo con una modalidad, el agente antiespumante
5 está presente en una cantidad de 0.01% a 20% en peso/peso de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los agentes que ajustan el pH o amortiguadores o neutralizantes que se utilizan en la composición, incluyen tanto ácidos como bases del tipo orgánico
10 o inorgánico y mezclas de los mismos. De acuerdo con una modalidad adicional, los agentes que ajustan el pH o amortiguadores o neutralizantes incluyen, de manera no exclusiva, uno o más de ácidos orgánicos, ácidos inorgánicos y compuestos de metal alcalino o sales, derivados de los mismos.
15 De acuerdo con una modalidad, los ácidos orgánicos incluyen, de manera no exclusiva, 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
20 metal alcalino incluyen, de manera no exclusiva, uno o más hidróxidos de metales alcalinos tales como hidróxido de sodio o hidróxido de potasio, carbonatos de metales alcalinos tales como carbonato de sodio, bicarbonatos de metales alcalinos tales como bicarbonato de sodio y fosfatos de metales alcalinos
25 tales como fosfato de sodio y mezclas de los mismos. De acuerdo

con una modalidad, las sales de ácidos inorgánicos incluyen, de manera no exclusiva, una o más de sales de metales alcalinos tales como, cloruro de sodio, cloruro de potasio, nitrato de sodio, nitrato de potasio, sulfato de sodio, sulfato de potasio, hidrogenofosfato de sodio, hidrogenofosfato de potasio, dihidrogenofosfato de sodio, dihidrogenofosfato de potasio y lo similar. Las mezclas también pueden utilizarse para crear los agentes que ajustan el pH o amortiguadores o neutralizantes. Sin embargo, aquellos con experiencia en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes que ajustan el pH o amortiguadores o neutralizantes conocidos convencionalmente, sin apartarse del alcance de la presente invención. Los agentes que ajustan el pH o amortiguadores o neutralizantes se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias compañías.

De acuerdo con una modalidad, los agentes que ajustan el pH o amortiguadores están presentes en una cantidad de 0.01% a 20% en peso/peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los agentes que ajustan el pH o amortiguadores están presentes en una cantidad de 0.01% a 10% en peso/peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los agentes que ajustan el pH o amortiguadores están presentes en una cantidad de 0.01% a 5% en peso/peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, los agentes que ajustan el pH o amortiguadores están presentes en una cantidad de 0.01%

a 1% en peso/peso de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los agentes de propagación que se utilizan en la composición incluyen, de manera no exclusiva, uno o más de un copolímero de ácido maleico con un compuesto de estireno, un copolímero de ácido (met)acrílico, un semiéster de un polímero que consiste de alcohol polihídrico con anhídrico dicarboxílico, una sal soluble en agua de ácido poliestiren sulfónico, ácidos grasos, látex, alcoholes alifáticos, aceites vegetales tales como aceites de semilla de algodón o inorgánicos, destilados de petróleo, trisiloxanos modificados, poliglicol o sales o derivados de los mismos. Sin embargo, aquellos con experiencia en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes de propagación conocidos convencionalmente, sin apartarse del alcance de la presente invención. Los agentes de propagación se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias compañías.

De acuerdo con una modalidad, el agente de propagación está presente en una cantidad de 0.01% a 20% en peso/peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el agente de propagación está presente en una cantidad de 0.01% a 5% en peso/peso de la composición total.

De acuerdo con una modalidad, los agentes de adhesión que se utilizan en la composición incluyen, de manera no exclusiva, una o más de parafina, una resina de poliamida,

poliacrilato, polioxietileno, cera, éter alquílico de polivinilo, un condensado de alquifol-formalina, ácidos grados, látex, polivinil pirrolidona, alcoholes alifáticos, gomas tales como goma xantana, goma ghati, goma arábica, etc.,
5 aceites vegetales tales como aceites de semilla de algodón o inorgánicos, destilados de petróleo, trisiloxanos modificados, poliglicol, una emulsión de resina sintética, sales o derivados de los mismos. Sin embargo, aquellos con experiencia en la técnica apreciarán que es posible utilizar otros agentes de
10 adhesión conocidos convencionalmente, sin apartarse del alcance de la presente invención. Los agentes de adhesión se fabrican comercialmente y están disponibles a través de varias compañías.

De acuerdo con una modalidad, el agente de adhesión
15 está presente en una cantidad de 0.01% a 30% en peso/peso de la composición total. De acuerdo con una modalidad, el agente de adhesión está presente en una cantidad de 0.01% a 15% en peso/peso de la composición total.

Los inventores han determinado además, que la
20 composición de la presente invención de manera sorprendente, tiene propiedades físicas mejoradas de dispersabilidad, suspensibilidad, tiempo de humectación, que proporcionan facilidad de la manipulación, y también reducen la pérdida del material mientras que se manipula el producto al momento del
25 empaque, así como durante la aplicación en el campo.

La humectabilidad es la condición o el estado de ser humectable y puede definirse como el grado al cuál un sólido es humectado 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 Norma CIPAC Prueba MT-53, que describe un procedimiento para la determinación del tiempo para completar la humectación de las formulaciones humectables. Una cantidad pesada de la composición granular se deja caer en agua en un vaso de precipitados desde una altura especificada y se determina el tiempo para completar la humectación.

De acuerdo con una modalidad, la composición de la presente invención tienen una humectabilidad de menos que 2 minutos. De acuerdo con una modalidad, la composición tiene una humectabilidad de menos que 1 minuto. De acuerdo con una modalidad, la composición tiene una humectabilidad de menos que 30 segundos.

La dispersabilidad de la composición granular dispersable en agua de la presente solicitud, se determina según la norma de la prueba CIPAC, MT 174. De acuerdo con una modalidad, la composición granular dispersable en agua tiene una dispersabilidad de al menos 30%. De acuerdo con una modalidad, la composición granular dispersable en agua tiene una dispersabilidad de al menos 40%. De acuerdo con una modalidad, la composición granular dispersable en agua tiene

una dispersabilidad de al menos 50%. De acuerdo con una modalidad, la composición granular dispersable en agua has can dispersabilidad de al menos 60%. De acuerdo con una modalidad, la composición granular dispersable en agua tiene una
5 dispersabilidad de al menos 70%. De acuerdo con una modalidad, la composición granular dispersable en agua tiene una dispersabilidad de al menos 80%. De acuerdo con una modalidad, la composición granular dispersable en agua tiene una dispersabilidad de al menos 90%. De acuerdo con una modalidad,
10 la composición granular dispersable en agua tiene una dispersabilidad de al menos 99%. De acuerdo con una modalidad, la composición granular dispersable en agua tiene una dispersabilidad of 100%. La composición de la presente invención se dispersa de manera uniforme en partículas más
15 finas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras a 30 micras, cuando entra en contacto con el agua.

De acuerdo con una modalidad, la composición de nutrición para cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua exhibe una dispersión casi instantánea, haciendo así a
20 los componentes activos, fácilmente disponibles para los cultivos.

La suspensibilidad se define como la cantidad del ingrediente activo suspendido después de un tiempo dado, en una columna de líquido de una altura indicada, expresada como
25 un porcentaje de la cantidad del ingrediente activo en la

suspensión original. La prueba para la suspensibilidad se realiza según el Manual CIPAC, "Prueba para la Suspensibilidad MT 184".

De acuerdo con una modalidad, la composición de la presente invención tiene una suspensibilidad de al menos 30%. De acuerdo con una modalidad, la composición tiene una suspensibilidad de al menos 40%. De acuerdo con una modalidad, la composición tiene una suspensibilidad de al menos 50%. De acuerdo con una modalidad, la composición tiene una suspensibilidad de al menos 60%. De acuerdo con una modalidad, la composición tiene una suspensibilidad de al menos 70%. De acuerdo con una modalidad, la composición tiene una suspensibilidad de al menos 80%. De acuerdo con una modalidad, la composición tiene una suspensibilidad de al menos 90%. De acuerdo con una modalidad, la composición tiene una suspensibilidad de al menos 99%. De acuerdo con una modalidad, la composición plaguicida tiene una suspensibilidad de 100%.

De acuerdo con una modalidad, la composición de la presente invención demuestra una estabilidad superior en términos de la suspensibilidad bajo condiciones de almacenamiento aceleradas (ATS, por sus siglas en inglés). De acuerdo con una modalidad, la composición demuestra una suspensibilidad de más del 90% bajo ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición demuestra una suspensibilidad de más del 80% bajo ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición

demuestra una suspensibilidad de más del 70% bajo ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición demuestra una suspensibilidad de más del 60% bajo ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición demuestra una suspensibilidad de más del 50% bajo ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición demuestra una suspensibilidad de más del 40% bajo ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición demuestra una suspensibilidad de más del 30% bajo ATS.

De acuerdo con una modalidad, la composición de la presente invención demuestra una dispersabilidad de más del 90% bajo ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición demuestra una dispersabilidad de más del 80% bajo ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición demuestra una dispersabilidad de más del 70% bajo ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición demuestra una dispersabilidad de más del 60% bajo ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición demuestra una dispersabilidad de más del 50% bajo ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición demuestra una dispersabilidad de más del 40% bajo ATS. De acuerdo con una modalidad, la composición demuestra una dispersabilidad de más del 30% bajo ATS.

De acuerdo con una modalidad, the presente invención se relaciona con un proceso para preparar una composición de nutrición para cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua, que comprende una mezcla homogénea de una cantidad

efectiva de una o más de una sal de Magnesio insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas y una cantidad efectiva de una o más de una sal de Zinc insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, con al menos un excipiente agroquímicamente aceptable.

De acuerdo con una modalidad adicional, la invención se relaciona con un proceso para preparar una composición de nutrición para cultivos en la forma de una composición granular dispersable en agua, que comprende una mezcla homogénea de una o más de una sal de Magnesio insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, en el intervalo de 5%-80% en peso/peso de la composición total, y una o más de una sal de Zinc insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, en el intervalo de 1%-50% en peso/peso de la composición total, con al menos un excipiente agroquímicamente aceptable; en donde los gránulos de la composición comprenden partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras-30 micras.

La composición de nutrición para cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua se hace mediante varias técnicas tales como secado por aspersión, granulación en lecho fluidizado, extrusión, secado por congelación, esferonización, etc.

De acuerdo con una modalidad, el proceso para preparar una composición granular dispersable en agua involucra moler una mezcla homogénea de una o más de una sal de Zinc

insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas y una o más de una sal de Magnesio insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, con al menos un excipiente agroquímicamente aceptable, para obtener una suspensión espesa o mezcla húmeda en agua. La suspensión espesa obtenida se seca a continuación, por ejemplo, en un secador por aspersión, un secador de lecho fluido o cualquier equipo de granulación para obtener los gránulos dispersables en agua que comprenden partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras-30 micras.

Los gránulos dispersables en agua se tamizan además, para eliminar los gránulos subdimensionados y sobredimensionados y obtener un tamaño deseado.

De acuerdo con otra modalidad, las composiciones de nutrición para cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua también se hace moliendo en seco una mezcla homogénea de una o más de una sal de Zinc insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas y una o más de una sal de Magnesio insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, con al menos un excipiente agroquímicamente aceptable en un molino de aire o un molino de chorro para obtener una mezcla homogénea con un tamaño fino de la partícula. Se agrega agua al polvo seco y la mezcla se combina para obtener una masa o pasta o mezcla húmeda, que se extruye a continuación a través de un extrusor para obtener los gránulos que comprenden partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras-20 micras. Los gránulos

dispersables en agua se tamizan además, para eliminar los gránulos subdimensionados y sobredimensionados y obtener un tamaño deseado.

De acuerdo con una modalidad, la invención se relaciona además, con el uso de la composición de nutrición para cultivos como al menos una de una composición de nutrientes, una composición de fortalecimiento de los cultivos, una composición de acondicionamiento del suelo, una composición de protección del cultivo y mejoradora del rendimiento.

De acuerdo con una modalidad, la invención se relaciona además, con un método para mejorar la salud o mejorar la absorción de nutrientes por la planta o el rendimiento de la planta, en donde el método comprende tratar al menos una de una planta, un material para la propagación de plantas, sitios o partes de la planta, una semilla, plántulas; o el suelo circundante con la composición granular dispersable en agua de la presente invención.

De acuerdo con una modalidad, la invención también se relaciona con un método para la aplicación de una cantidad efectiva de la composición de nutrición para cultivos en la forma de gránulos dispersables en agua, que comprende una mezcla homogénea de 5% a 80% en peso de una o más de una sal de Magnesio insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, 1% a 50% en peso de una o más de una sal de Zinc insoluble en agua, complejos o derivados de las mismas, y

0.01%-94% en peso de un excipiente agroquímicamente aceptable, en donde el Zinc elemental está presente en el intervalo de 0.01% a 50% en peso de la composición total, y en donde el Magnesio elemental está presente en el intervalo de 0.1% a 50% en peso de la composición total, y en donde los gránulos de la composición comprenden partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras-30 micras, y en donde la composición se aplica a las semillas, plántulas, cultivos, una planta, material para la propagación de plantas, sitios, partes de las plantas o el suelo circundante.

La presente invención proporciona además, una absorción equilibrada de todos los nutrientes, mejora la salud de los cultivos, mejora la nutrición de los cultivos facilitando la absorción de los nutrientes esenciales, protege los cultivos, mejora el rendimiento de los cultivos, fortalece la planta o ayuda al acondicionamiento del suelo.

La presente composición puede aplicarse a través de una variedad de métodos. Los métodos para aplicarse al suelo incluyen cualquier método adecuado, que asegure que la composición penetre en el suelo, por ejemplo, aplicación en el semillero, aplicación en el surco, irrigación por goteo, irrigación con rociador, empapado del suelo, inyección en el suelo o incorporación en el suelo, y otros de tales métodos. La composición también puede aplicarse en la forma de un rocío foliar.

Las tasas de aplicación o la dosificación de la composición dependen del tipo de uso, el tipo de los cultivos, o los ingredientes activos específicos en la composición, pero es tal que el ingrediente activo está en una cantidad efectiva para proporcionar la acción deseada tal como la protección del cultivo, el rendimiento del cultivo y la absorción de nutrientes.

A. EJEMPLOS DE PREPARACIÓN:

Los siguientes ejemplos ilustran la metodología básica y la versatilidad de la composición de la invención. Las fuentes insolubles en agua de Magnesio y Zinc ejemplificadas en los ejemplos preparatorios, pueden reemplazarse por cualesquier otras sales insolubles en agua, complejos o derivados de las mismas, de estos nutrientes, cubiertas en la presente invención, variando los intervalos de la concentración reclamados, respectivamente. Deberá notarse que esta invención no está limitada a estas ejemplificaciones.

Composición Granular Dispersable en Agua de la sal de Magnesio y la sal de Zinc:

1. Composición granular dispersable en agua de 25% de Carbonato de Zinc (Zinc elemental 13%), 35% de Óxido de Magnesio (Magnesio elemental 21.11%).

La composición granular dispersable en agua se

preparó combinando o mezclando 25 partes de Carbonato de Zinc y 35 partes de Óxido de Magnesio, 14 partes de Condensado de Sulfonato de Naftaleno, 8 partes de policarboxilato, 8 partes de Lignosulfonato de Sodio, 5 partes de Caolín y 5 partes de Sulfato de Sodio para obtener una mezcla. La mezcla obtenida se molió para obtener un polvo de menos de 15 micras de tamaño. El polvo se mezcló con agua en un equipo de mezclado adecuado para formar una suspensión espesa.

La suspensión espesa obtenida se trituró en húmedo en un equipo de trituración en húmedo adecuado. La suspensión espesa molida en húmedo obtenida, se secó por aspersion a una temperatura de entrada de menos que 175°C y una temperatura de salida de menos que 90°C para obtener los gránulos. La composición tiene una distribución del tamaño de la partícula D50 menor que 7.5 micras. El tamaño del gránulo de la composición está en el intervalo de 0.1-1.5 mm. La composición tiene una dispersabilidad del 70%, una suspensibilidad del 65% y una humectabilidad menor que 25 segundos. La composición demostró además, una suspensibilidad de aproximadamente 60% y una dispersabilidad del 65%, una humectabilidad de 30 segundos bajo condiciones de almacenamiento acelerado.

2. Composición granular dispersable en agua de 5% de Carbonato de Zinc (Zinc elemental 2.6%), 80% de Silicato de Magnesio (Magnesio elemental 13.9%).

La composición dispersable en agua se preparó según el Ejemplo 1, mezclando 80 partes de Silicato de Magnesio, 5 partes de Carbonato de Zinc, 5 partes de goma de Neem, 3 partes de la sal del condensado de sulfonato de naftaleno sódico, 3 partes de caolín y 4 partes de Lactosas. La composición tiene una distribución del tamaño de la partícula D50 menor que 8,5 micras. El tamaño del gránulo de la composición está en el intervalo de 0.1-2.5 mm. La composición tiene una dispersabilidad del 71%, una suspensibilidad del 65% y una humectabilidad menor que 15 segundos. La composición demostró además, una suspensibilidad de aproximadamente 62% y una dispersabilidad del 65%, una humectabilidad de 25 segundos bajo condiciones de almacenamiento acelerado.

3. Composición granular dispersable en agua de 15% de Silicato de Zinc (Zinc elemental 8.8%) y 45% de Silicato de Magnesio (Zinc elemental 7.8%).

La composición dispersable en agua se preparó según el Ejemplo 1, mezclando 45 partes de Silicato de Magnesio, 15 partes de Silicato de Zinc, 12 partes de Poliacrilato Sódico, 18 partes de la Sal de Sodio del Condensado de Sulfonato de Naftaleno, 6 partes de goma de alerce, y 3 partes de Stepsperse DF200 y 1 parte de Citrato de Sodio. La composición tiene una distribución del tamaño de la partícula D50 menor que 10 micras. El tamaño del gránulo de la composición 9 está en el

intervalo de 0.1-1.5 mm. La composición tiene una dispersabilidad de 90%, una suspensibilidad del 85% y una humectabilidad menor que 10 segundos. La composición demostró además, una suspensibilidad de aproximadamente 80% y una
5 dispersabilidad del 90%, una humectabilidad de 15 segundos bajo condiciones de almacenamiento acelerado.

4. Composición granular dispersable en agua de 40% de Óxido de Zinc (Zinc elemental 32.1%) y 25% de Carbonato de
10 Magnesio (Magnesio elemental 7.2%).

La composición dispersable en agua se preparó según el Ejemplo 1, mezclando 25 partes de Carbonato de Magnesio, 40 partes de Óxido de Zinc, 3 del éster del fosfato etoxilado de tristrilfenol, 11 de lignosulfonato de sodio, 6 partes de
15 policarboxilato, 5 partes de goma de alerce, 8 partes de Stepsperse DF200 y 2 partes de cloruro de sodio. La composición tenía la siguiente distribución del tamaño de la partícula: D50 menor que 14 micras. El tamaño del gránulo de la composición está en el intervalo de 0.1-2.5 mm. La composición
20 tiene una dispersabilidad del 40%, una suspensibilidad del 40% y una humectabilidad menor que 35 segundos. La composición demostró además, una suspensibilidad de aproximadamente 38%, y una dispersabilidad de 35%, una humectabilidad de 40 segundos bajo condiciones de almacenamiento acelerado.

5. Composición granular dispersable en agua de 3% de Borato de Zinc (Zinc elemental 1.875) y 75% de Fosfato de Magnesio (Magnesio elemental 20.7%).

La composición dispersable en agua se preparó mediante un proceso de extrusión mezclando 3 partes de Borato de Zinc, 75 partes de Fosfato de Magnesio, 4 partes de la Sal de Sodio del Condensado de Sulfonato de Naftaleno, sulfonato de lignina cálcico, 6 partes de policarboxilato, 4 partes de goma de alerce, 6 partes de Stepsperse DF200 y 2 partes de Citrato de Sodio. La composición tiene una distribución del tamaño de la partícula D50 menor que 20 micras. El tamaño del gránulo de la composición está en el intervalo de 0.1-3.5 mm. La composición tiene una dispersabilidad del 40%, una suspensibilidad del 40% y una humectabilidad menor que 35 segundos. La composición demostró además, una suspensibilidad de aproximadamente 38% y una dispersabilidad del 35%, una humectabilidad de 40 segundos, bajo condiciones de almacenamiento acelerado.

B. ESTUDIO DE CAMPO:

Experimento 1: Estudiar el efecto de los gránulos dispersables en agua de la "Sal de Magnesio insoluble en agua y la Sal de Zinc insoluble en agua" en el Cultivo de Cacahuete.

El ensayo en el campo se realizó para la evaluación de una modalidad de la composición de la presente invención

en Nashik, Maharashtra del Cultivo de Cacahuete, variedad JL776. Los ensayos se prepararon en un Diseño de Bloques Aleatorizados (RBD, por sus siglas en inglés) con siete tratamientos, incluyendo un control no tratado, repetido tres veces. Para cada tratamiento, se mantuvo el tamaño de la parcela de 35 metros cuadrados (7m x 5m). Las composiciones nutricionales de prueba con varias sales de Zinc, sales de Magnesio solas y su combinación en los gránulos dispersables en agua, variaron en el intervalo de la concentración y las sales con la dosis prescrita, se aplicaron como aplicación basal al momento de la siembra del Cultivo de Cacahuete. La dosificación del compuesto del Zinc y Magnesio aplicada en el experimento en el campo es del Zinc elemental (Zn) y del Magnesio elemental (Mg).

Los detalles del experimento son como sigue:

- | | | | | |
|----|----|--------------------------|---|---------------------------------------|
| 15 | a) | Ubicación del Ensayo | : | Nashik,
Maharashtra |
| | b) | Cultivo | : | Cacahuete
(JL776) |
| 20 | c) | Estación del Experimento | : | Rabi 2022 |
| | d) | Diseño del Ensayo | : | Diseño de
Bloques
Aleatorizados |
| | e) | Repeticiones | : | Tres |
| 25 | f) | Tratamiento | : | Siete |

- g) Tamaño de la parcela : 7m x 5m = 35 metros cuadrados
- h) Fecha de la Aplicación : 3.02.2022
- i) Fecha de la siembra : 3.02.2022
- 5 j) Método de aplicación : Basal
- k) Fecha de la Cosecha : 15.05.2022
- l) pH del Suelo : 7.2

Las observaciones se registraron al momento de la cosecha y los datos medios se presentan en la Tabla 1 para enumerar la eficiencia de los gránulos dispersables en agua de la "sal de Magnesio insoluble en agua y la sal de Zinc insoluble en agua" preparados según la modalidad de la presente invención.

15

20

25

Tabla 1:

Detalles del Tratamiento	Ingrediente activo g/ha		Rendimiento (Kg/ha)	% de Incremento en el Rendimiento	Incremento en el rendimiento esperado	Concentración del nutriente (mg/100 Kg de semillas)		Número de vainas/planta	Altura Media de la Planta (cm) 30DAA
	Zinc	Magnesio				Zn	Mg		
T1: 15% de Carbonato de Zinc (Zinc elemental 7.8%) + 35% de Carbonato de Magnesio (Magnesio elemental 10%) WDG @ 3,700 g/ha según la modalidad de	289.41	373.40	1205	54.49	31.26 (1.74*)	2.7	135	15.5	38.00

5

10

15

la presente invención									
T2: 15% de Carbonato de Zinc (Zinc elemental 7.8%) WDG @ 3,700 g/ha	289.4	0	945	21.15		1.5	88	13.5	34.00
T3: 35% de Carbonato de Magnesio (Magnesio elemental 10%) WDG @ 3,700 g/ha	0	373.40	880	12.82		0.3	90	12.5	35.00
T4: 35% de Óxido de Zinc (Zinc elemental 28.1%) + 42% de Óxido de Magnesio (Magnesio elemental 25.33 %) WDG @ 3,740 g/ha según la modalidad de la presente invención	1051	947	1180	51.28	28.41 (1.80*)	2.1	150	15.4	40.00

73

T5: 35% de Zinc oxide (Zinc elemental 28.1%) WDG @ 3,740 g/ha	1051		895	14.74		1.1	87	13.2	33.00
T6: 42% de Magnesio oxide (Magnesio elemental 25.33%) WDG @ 3,740 g/ha		947	905	16.03		0.2	95	13.5	35.00
T7 - No tratado			780			0.1	85	12	32.00

*Factor de sinergia

*DAA Días Después de la Aplicación

*Las sales de Magnesio y Zinc insolubles en agua seleccionadas y la concentración utilizadas en el presente documento son ejemplares y pueden reemplazarse con otras sales de Magnesio y Zinc insolubles en agua son diferente concentraciones, reclamadas en la presente invención.

"Sinergia" se define por Colby S. R., en un artículo titulado *"Calculation of the synergistic and antagonistic responses of herbicide combinations"*, publicado en Weeds, 1967, 15, p. 20-22. La acción esperada para una combinación dada de dos componentes activos puede calcularse como sigue:

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

En donde,

E = % del efecto esperado por la mezcla de dos productos X y Y y Z en una dosis definida.

X = % del efecto observado por el producto A

Y = % del efecto observado por el producto B

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

SF = efecto observado / Efecto esperado

En donde, SF > 1 para la reacción Sinérgica; SF < 1 para la reacción antagonística; SF = 1 para la reacción aditiva.

Cuando el porcentaje del efecto del rendimiento observado (E) para la combinación es mayor que el porcentaje esperado, puede inferirse un efecto sinérgico de la combinación. Cuando el porcentaje del efecto del rendimiento observado para la combinación es igual al porcentaje esperado, puede inferirse meramente un efecto aditivo y en donde el

porcentaje del efecto del rendimiento observado para la combinación es menor que el porcentaje esperado, puede inferirse un efecto antagonista de las combinaciones.

De los datos observados en la Tabla 1, puede
5 concluirse que las composiciones T1 y T4, según las modalidades de la presente invención, demuestran un comportamiento sinérgico.

Puede observarse que el factor de sinergia es 1.74 y 1.8 para los tratamientos T1 y T4, según la modalidad de la
10 presente invención de la Tabla 1, describe que las composiciones WDG de "Carbonato de Zinc + Carbonato de Magnesio", "Óxido de Zinc + Óxido de Magnesio", son de naturaleza sinérgica. Este comportamiento sinérgico de la "sal de Zinc insoluble en agua con la sal de Magnesio
15 insoluble en agua" en la forma de WDG según la modalidad de la presente invención, puede observarse del rendimiento del Grano de Cacahuete.

Basándose en los datos y los cálculos hechos, se encontró que el incremento esperado del porcentaje en el
20 rendimiento del grano de cacahuete, es de 31.26% y de 28.41% para los tratamientos T1 y T4 respectivamente. Sin embargo, puede verse claramente de la Tabla 1 anterior, que el tratamiento T1 con 15% de Carbonato de Zinc (Zinc elemental 7.8 %) y 35% de Carbonato de Magnesio (Magnesio elemental 10%)
25 - composición granular dispersable en agua (WDG), según la

modalidad de la presente invención, mostró un incremento en l
rendimiento del 54.49% en el grano del cacahuate y el
Tratamiento T4 con 35% de Óxido de Zinc y 42% de Óxido de
Magnesio - composición WDG, según la modalidad de la presente
5 invención, mostró un incremento de 51.28% en el rendimiento
del grano de cacahuate.

Sin embargo, los tratamientos T2 con 15% de Carbonato
de Zinc WDG, T3 con 35% de Carbonato de Magnesio WDG demostraron
un incremento de 25.15% y 12.82% en el rendimiento del grano
10 del cultivo de Cacahuate, respectivamente. Además, los
tratamientos T5 con 35% de Óxido de Zinc WDG y T6 con 42% de
Óxido de Magnesio WDG describen un rendimiento de sólo 14.74%
y 16.03% respectivamente. Así, los tratamientos T1 y T4 con
los gránulos dispersables en agua según las modalidades de la
15 presente invención, demostraron un efecto sinérgico en
comparación con el tratamiento con los compuestos activos
individuales. Los resultados son todos los más sorprendentes,
puesto que todos tratamientos T2 - T3 y T5 - T6 tenían la
misma dosificación de la sal de Zinc y la sal de Magnesio
20 aplicada al suelo, es decir 289.41 g/ha de Zinc, 373.4 g/ha de
Magnesio y 1,051 g/ha de Zinc, 947 g/ha de Magnesio,
respectivamente.

Puede observarse además de la Tabla 1, que los
tratamientos T1 y T14 con las composiciones según la modalidad
25 de la presente invención, mostraron una absorción sorprendente

de los nutrientes como el Magnesio y el Zinc, en comparación con los tratamientos T2 - T3 y T5 - T6, en donde las sales de Zinc y Magnesio se utilizaron de manera individual, incluso si estos compuestos activos se aplican a las mismas dosificaciones de la aplicación en cada tratamiento. Así, la combinación de la "sal de Magnesio insoluble en agua con la sal de Zinc insoluble en agua", en la forma de un gránulo dispersable en agua según la modalidad de la presente invención, es de naturaleza sinérgica y mostró una mejora sorprendente en el rendimiento, así como en los parámetros fisiológicos de la planta, como la altura incrementada de la planta, el número de vainas por planta, en comparación con los tratamientos con la aplicación individual de los compuestos activos.

Así, se encontró que una composición de la presente invención en la forma de una composición granular dispersable en agua, es una composición con alta eficiencia del uso del nutriente.

Experimento 2: Estudiar el efecto de los gránulos dispersables en agua de la "Sal de Magnesio insoluble en agua y la sal de Zinc insoluble en agua" en el Cultivo de Jitomate

El sitio experimental se seleccionó basándose en los cultivos de jitomate, en donde es más probable que ocurran los síntomas de deficiencia de los nutrientes, en donde el contenido de nutrientes en el suelo estaba debajo del nivel de

déficit.

El ensayo se preparó durante la estación de Kharif en un Diseño de Bloques Aleatorizados (RBD) con siete tratamientos, incluyendo el control no tratado, repetido cuatro veces. Para cada tratamiento, se mantuvo el tamaño de la parcela de 40 metros cuadrados (8m x 5m). Las composiciones evaluadas incluyen la sal de Zinc, la sal de Magnesio, solas y a diferentes formulaciones, incluyendo las combinaciones de la sal de Zinc con la sal de Magnesio, en donde la sal de Zinc, la sal de Magnesio, se aplicaron en cada tratamiento a las mismas dosificaciones. El cultivo de jitomate en el campo de ensayo se desarrolló siguiendo las buenas prácticas agrícolas. Se utilizaron las semillas del Jitomate, Abhilash para el estudio y se plantaron en una separación de 120 cm de hilera a hilera y de 45 cm de separación de la planta. Los detalles del experimento son como sigue:

Detalles del experimento

	a)	Ubicación del Ensayo	:	Nasik (MH)	
20	b)	Cultivo	:	Jitomate (variedad Abhilash)	
	c)	Estación del Experimento	:	Kharif 2021	
25	d)	Diseño del Ensayo	:	Diseño de Bloques	

			Aleatorizados
	e)	Repeticiones	: Cuatro
	f)	Tratamiento	: Siete
5	g)	Tamaño de la parcela	: 8m x 5m = 40 metros cuadrados
	h)	Fecha de la Aplicación	: 06.07.2021
	i)	Método de aplicación	: Colocación doblada/lateral
	j)	Fecha del trasplante	: 06.07.2021
10	k)	Fecha de las Recolecciones	: 15.10.2021, 25.10.2021, 05.11.2021

15 Las observaciones de la fructificación se llevaron a cabo marcando las flores abiertas recientemente una vez a la semana, y contando el número de flores marcadas que fructificaron una semana más tarde. Los frutos se recolectaron seis veces y se pesaron cada vez. Los datos medios de todas

20 las observaciones se presentan en la Tabla 2 para ilustrar el impacto de la combinación de la sal de Zinc insoluble en agua con la sal de Magnesio insoluble en agua, en la forma granular dispersable en agua, según la modalidad de la presente invención, en el rendimiento del jitomate y otros parámetros.

Tabla 2:

Detalles del Tratamiento	Ingredientes activos (gramos/hectárea)		Rendimiento del Fruto de Jitomate (Kg/ha)	% de Incremento en el Rendimiento con respecto a los controles no tratados	Incremento en el Rendimiento Esperado	Control de la enfermedad
	Zinc	Magnesio				Severidad del tizón tempranero (%)
T1 - 5% de Carbonato de Zinc (Zinc elemental 2.6%) WDG @ 4,985 g/ha	129.97		1480	5.71	16.15 (1.32*)	31.4
T2 - 80% de Silicato de Mg (Magnesio elemental 13.9%) WDG @ 4,985 g/ha	0	693	1555	11.07		25.1
T3 - 5% de Carbonato de Zinc (Zinc elemental 2.6%) + 80% de Silicato de	129.97	693	1700	21.43		5

5

10

15

Magnesio (Magnesio elemental 13.9%) WDG @ 4,985 g/ha según la modalidad de la presente invención						
T4 - 20% de Óxido de Zinc (Zinc elemental 16%) WDG @ 4,985 g/ha	800.98		1520	8.57	11.84	35.3
T5 - 15% de Carbonato de Magnesio (Magnesio elemental 4.3%) WDG @ 4,985 g/ha	0	215.61	1450	3.57	(1.50 *)	30.5
T6- 20% de Óxido de Zinc (Zinc elemental 16%) + 15% de Carbonato de Magnesio (Magnesio elemental 4.3%) WDG @ 4,985 g/ha según la modalidad de la presente invención	800.98	215.61	1650	17.8		7.3
T7 - No tratado			1400			45.5

• Factor de sinergia*

De los datos observados en la Tabla 2, puede observarse que los tratamientos T3 (5% de Carbonato de Zinc (Zinc elemental 2.6%) + 80% de Silicato de Magnesio (Magnesio elemental 13.9%) WDG) y T6 (20% de Óxido de Zinc (Zinc elemental 16%) + 15% de Carbonato de Magnesio (Magnesio elemental 4.3%) WDG) según las modalidades de la presente invención demuestran un comportamiento sinérgico.

Basándose en los datos y en los cálculos hechos, se encontró que el incremento en el porcentaje esperado en el rendimiento del fruto de jitomate es del 16.15 % y 11.84% para los tratamientos T3 y T6, respectivamente. Sin embargo, por ejemplo, puede observarse claramente de la Tabla 2 anterior, que el tratamiento T3 con 5% de Carbonato de Zinc + 80% de Silicato de Magnesio WDG según la modalidad de la presente invención, mostró un incremento en el rendimiento de 21.43% en el jitomate, mientras que el tratamiento T1 con 5% de Carbonato de Zinc WDG y el tratamiento T2 con 80% de Silicato de Magnesio WDG, mostraron un incremento en el rendimiento de 5.71% y 11.07%, respectivamente. De manera similar, el tratamiento T6 según la modalidad de la presente invención describe un mejor rendimiento en el jitomate, en comparación con los tratamientos individuales de T4 y T5.

La tabla 2 también describe los datos medios de diez plantas, en donde se encontró que la severidad de la enfermedad del tizón temprano es mínima con los tratamientos T3 y T6,

en comparación con los tratamientos T1 - T2, T4 - T5 y T7. El tratamiento T3 preparado según la modalidad de la presente invención, mostró una severidad del tizón de aproximadamente 5%, mientras que los tratamientos T1 y T2 describen una
5 severidad del tizón de aproximadamente 35.3% y 25.1%, respectivamente.

Se notó así, que se observó una eficacia superior en términos del rendimiento y el control de la enfermedad con la formulación granular dispersable en agua sinérgica, según
10 la presente invención, en donde la composición comprende partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras-30 micras, en comparación con aquélla de los tratamientos individuales y los controles no tratados.

15 **Experimento No 3:** Valorar la eficacia de diferentes formulaciones de la “sal de Zinc insoluble en agua con la sal de Magnesio insoluble en agua” en un campo de cultivo de Trigo cultivado de manera comercial:

20 **Metodología del experimento en el campo:**

El ensayo en el campo se llevó a cabo para ver el efecto de la composición granular dispersable en agua que comprende el Zinc insoluble en agua con la sal de Magnesio insoluble en agua en el Trigo en Punjab (Malerkotla). El
25 ensayo se preparó durante la estación de Rabi en un Diseño de

Bloques Aleatorizados (RBD), con siete tratamientos incluyendo el control no tratado, repetido cuatro veces. Para cada tratamiento, se mantuvo el tamaño de la parcela de 30 metros cuadrados (6m x 5m). Los compuestos del producto de prueba, 5 varias sales de Zinc con las sales de Magnesio solas y su combinación en la composición granular dispersable en agua según la presente invención con un intervalo de la concentración variable, con la dosis prescrita, se aplicaron al suelo al mismo tiempo de la 1ª irrigación del trigo (25 días 10 después de la siembra). El cultivo del trigo en el campo de ensayo se desarrolló siguiendo las buenas prácticas agrícolas.

Detalles del experimento

15	a)	Ubicación del Ensayo	:	Malerkotla, Punjab.
	b)	Cultivo	:	Trigo (variedad PBW-660)
	c)	Estación del Experimento	:	Rabi 2021
20	d)	Diseño del Ensayo	:	Diseño de Bloques Aleatorizados
	e)	Repeticiones	:	Cuatro
	f)	Tratamiento	:	Siete
25	g)	Tamaño de la parcela	:	6m x 5m = 30 metros cuadrados

	h)	Fecha de la siembra	:	10.11.2021
	i)	Fecha de la Aplicación	:	10.11.2021
	j)	Método de aplicación	:	Aplicación en el suelo
5	k)	Fecha de la Cosecha	:	2.04.2022
	l)	pH del Suelo	:	6.8-7

La dosificación del compuesto activo de Zinc y Magnesio aplicados en el experimento en el campo es particularmente del Zinc y el Magnesio elemental. Las observaciones se registraron al momento de la cosecha y los datos medios se presentan en la Tabla 3 para enumerar la eficacia de la composición granular dispersable en agua preparada según la modalidad de la presente invención.

15

20

25

Tabla 3:

Composiciones	Ingredientes activos (gramos/hectárea)		Rendimiento (Qtl / hectárea)	% de Incremento en el Rendimiento	% de Incremento en el Rendimiento Esperado	Altura de la Planta (cm)	Desarrollo de la raíz (cm)	Caña (cm)
	Zinc	Magnesio						
T1 - 15% de Óxido de Zinc + 45% de Óxido de Magnesio SC @2922 g/ha según la composición de la técnica previa CN113214010	352	313	27	8	13.89 (0.57*)	25	3.7	3.80
T2 - 15% de Silicato de Zinc (Zinc elemental 8.8%) + 45% de Hidrato de Silicato de Magnesio (Magnesio elemental 7.8%)- Polvo @ 4,000 g/ha	352	313	27.9	11.60	13.89 (0.83*)	29	3.7	3.90

5

T3 - 15% de Silicato de Zinc (Zinc elemental 8.8%) + 45% de Hidrato de Silicato de Magnesio (Magnesio elemental 7.8%) WDG @ 4,000 g/ha según la modalidad de la presente invención	352	313	35	40.00	13.89 (2.87*)	36	4.8	5.50
T4- 15% de Silicato de Zinc (Zinc elemental 8.8%) + 45% de Hidrato de Silicato de Magnesio (Magnesio elemental 7.8%) Pelotillas @ 4000 g/ha	352	313	27.5	10	13.89 (0.71*)	26	3.5	3.7
T5 - 15% de Silicato de Zinc (Zinc elemental 8.8%) WDG @ 4,000 g/ha	352	0.0	26.6	6.40		23	3.6	3.60
T6 - 45% de Hidrato de Silicato de Magnesio	0	313	27	8.00		24	3.6	3.60

10

15

88

20

(Magnesio elemental 7.8%)								
WDG @ 4,000 g/ha								
T7 - No tratado			25			22.00	3.50	3.20

SC - Concentrado en suspensión; WDG - Gránulo dispersable en agua

5

10

15

20

Puede observarse claramente de la Tabla 3 anterior, que el tratamiento T3 con 15% de Silicato de Zinc (Zinc elemental 8.8%) + 45% de Hidrato de Silicato de Magnesio (Magnesio elemental 7.8%) WDG, según la modalidad de la presente invención, mostró un incremento en el rendimiento de 40% en los granos de Trigo. Sin embargo, tratamiento T1 con 15% de Óxido de Zinc + 45% de Óxido de Magnesio - SC (según la técnica previa), demostró sólo un incremento del 8%, el tratamiento T2 con 15% de Silicato de Zinc + 45% de Hidrato de Silicato de Magnesio en Pelotillas, demostró sólo un incremento del 10%. Basándose en los datos y los cálculos hechos al referirse a los tratamientos T1 - T5, el incremento esperado en el porcentaje en el rendimiento del fruto fue del 13.89%. El factor de la sinergia observado con T3 es de 2.87, mientras que con los tratamientos T1, T2 y T4 fue de 0.57, 0.83 y 0.71, respectivamente. Así, puede notarse que el tratamiento T3 - WDG según la presente invención demostró un efecto sinérgico, en comparación con el mismo tratamiento con la composición en polvo, es decir los Tratamientos T2, composición de pellet, es decir, el tratamiento T4, así como la aplicación de los compuestos activos individuales, es decir, los Tratamientos T5 - T6, a pesar de ser aplicados a la misma dosificación de las aplicaciones del Zinc y el Magnesio, respectivamente. Además, el tratamiento T3 también describió un mejor rendimiento y características de la planta, en

comparación con el tratamiento T1 (composición de la técnica previa), así como T2 y T4. Los resultados son todos más sorprendentes puesto que todos los tratamientos T1 a T5 tenían la misma dosificación de Zinc y Magnesio aplicada al suelo, es
5 decir, 352 g/ha de Zinc y 313 g/ha de Magnesio.

Se notó así que la composición de la “sal de Zinc insoluble en agua y la sal de Magnesio insoluble en agua” en la forma de un gránulo dispersable en agua según las modalidades de la presente invención, es de naturaleza
10 sinérgica y mostró una mejora sorprendente en el rendimiento, así como parámetros fisiológicos de la planta mejorados, en comparación con otros tipos de formulación conocidos.

15 **Experimento 4:** Valorar el impacto de la distribución del tamaño de la partícula en la composición que comprende Silicato de Zinc + Silicato de Magnesio - WDG en el rendimiento de la Berenjena.

Los ensayos en el campo se llevaron a cabo para
20 observar el efecto de diferentes intervalos de tamaño de la partícula, con respecto a la composición de Silicato de Zinc + Silicato de Magnesio - WGD, en el rendimiento de Berenjena en North 24 parganas, Bengala Occidental.

El ensayo se estableció durante la estación de
25 Kharif, es decir, de Enero a Abril, con un Diseño de Bloques

Aleatorizados (RBD) con cuatro tratamientos incluyendo el control no tratado, repetido siete veces. Las composiciones evaluadas incluyen la composición WDG de la sal de Zinc WDG y la composición de la sal de Magnesio WDG de la presente invención, como la aplicación al suelo después de plantar las plántulas de berenjena en la parcela de ensayo. El cultivo de Berenjena en el campo de ensayo se desarrolló siguiendo las buenas prácticas agrícolas.

10 **Detalles del experimento**

	a)	Ubicación del Ensayo	:	North	24
				parganas,	
				Bengala	
				Occidental	
15	b)	Cultivo	:	Berenjena	
	c)	Estación del Experimento	:	Kharif	
	d)	Diseño del Ensayo	:	RBD	
	e)	Repeticiones	:	Siete	
	f)	Tratamientos	:	Cuatro	
20	g)	Tamaño de la parcela	:	5 x 6 = 30 metros	
				cuadrados	
	h)	Fecha de la siembra	:	14.07.2021	
	i)	Fecha de la Aplicación	:	14.07.2021	
	j)	Método de aplicación	:	Aplicación en el	
25				suelo cerca de	

			la zona de raíz
	k)	Variedad del Cultivo	: Pusa Púrpura larga
5	l)	Fecha de la Cosecha	: 10.12.2021, 25.12.2021, 10.01.2022

Las observaciones se registraron al momento de la cosecha y los datos medios se presentan en la Tabla 4 para enumerar la eficacia de los gránulos dispersables en agua que comprenden la "Sal de Zinc insoluble en agua y la Sal de Magnesio insoluble en agua", preparados según la modalidad de la presente invención.

15

20

25

Tabla 4:

Composiciones	Tamaño de la partícula (micras)	Ingredientes activos (gramos/hectárea)		Rendimiento del Fruto de Berenjena (Kg/ha)	% de Incremento en el Rendimiento	Concentración del nutriente	
		Zinc	Magnesio			Mg	Zn
T1 - 20% de Silicato de Zinc (Zinc elemental 11.7%) + 40% de Silicato de Magnesio (elemental Magnesio 6.97%) WDG @ 2,770 g/ha según la modalidad de la presente invención	0.1-30	323.25	193.17	1620	35.00	295.0	5.1
T2 - 20% de Silicato de Zinc (Zinc elemental 11.7%) + 40% Silicato de Magnesio (elemental Magnesio 6.97%) WDG @ 2,770 g/ha	0.1-50	323.25	193.17	1435	19.58	245.0	4.1

T3 - 20% de Silicato de Zinc (Zinc elemental 11.7%) + 40% de Silicato de Magnesio (Magnesio elemental 6.97%) WDG @ 2,770 g/ha	0.1-100	323.25	193.17	1400	16.67	230.0	3.0
T4 - No tratado				1200		220.0	2.1

5

10

15

20

Puede observarse de los datos presentados en la Tabla 4 que el Tratamiento T1 (composición granular dispersable en agua de 20% de Silicato de Zinc (Zinc elemental 11.7%) + 40% de Silicato de Magnesio (Magnesio elemental 6.97%) WDG con un tamaño de la partícula en el intervalo de 0.1 micras a 30 micras según la modalidad de la presente invención, mostró un incremento significativo en el rendimiento, cuando se compara con el tratamiento T2 con 20% de Silicato de Zinc + 40% Silicato de Magnesio WDG, que tiene un tamaño de la partícula en el intervalo de 0.1 a 50 micras, T3 con 20% de Silicato de Zinc + 40% de Silicato de Magnesio WDG, que tiene un tamaño de la partícula en el intervalo de 0.1 a 100 micras. Se observó que el Tratamiento T1 mostró de manera sorprendente, un incremento significativo del 35% en el rendimiento de la Berenjena, mientras que los tratamientos T2 y T3 sólo mostraron un incremento en el rendimiento del 19.58% y del 16.67% respectivamente, en comparación con el control no tratado.

Además, se encontró que la absorción de los nutrientes tales como el Magnesio, Zinc, es muy alta con el Tratamiento T1, en comparación con los Tratamientos T2 y T3. Se notó así que la eficacia superior en términos del rendimiento y la absorción de los nutrientes, se observó con la formulación granular dispersable en agua según la presente invención, en donde la composición comprende partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras-30 micras, cuando se compara

con las formulaciones granulares dispersables en agua con un intervalo más alto del tamaño de la partícula.

Experimento No. 5: Comparar el efecto de la
 5 composición de la presente invención vis-à-vis el polvo soluble
 en agua con múltiples nutrientes, disponible comercialmente en
 el Cultivo de Pimiento:

El ensayo de campo se llevó a cabo en un campo de
 Pimiento cultivado de manera comercial en Nashik en
 10 Maharashtra, para comparar el efecto de una composición WDG
 que comprende una combinación de sales insolubles en agua de
 Zinc y Magnesio vis-à-vis un polvo con múltiples nutrientes
 soluble en agua comercialmente disponible en el Pimiento. El
 ensayo se preparó durante la estación de primavera en un Diseño
 15 de Bloques Aleatorizados (RBD) con cinco tratamientos
 incluyendo el control no tratado. Las composiciones de la
 presente invención con la dosis prescrita se aplicaron junto
 con una irrigación por goteo.

El cultivo de Pimiento en el campo de ensayo se
 20 desarrolló siguiendo las buenas prácticas agrícolas.

Detalles del experimento

a)	Ubicación del Ensayo	:	Nasik (MH)
b)	Cultivo	:	Pimiento
25	c)	Estación del Experimento	: Estación de

			primavera (Enero del 2022 a Mayo del 2022)
5	d)	Diseño del Ensayo	: Diseño de Bloques Aleatorizados
	e)	Repeticiones	: Siete
	f)	Tratamiento	: Tres
10	g)	Tamaño de la parcela	: 8m x 5m = 40 metros cuadrados
	h)	Fecha del plantado	: 10.01.2022
	i)	Fecha de la Aplicación	: 10.01.2022
15	j)	Método de aplicación	: Aplicación en el suelo mediante sistema por goteo

20

25

Tabla 5:

Detalles del Tratamiento	Dosis de la Formulación en Kg/ha	Peso del Fruto (Kg/ha) de 3 recolecciones	Número de frutos por planta	Rendimiento del Fruto de Pimiento (Kg/ha)	% de Incremento en el Rendimiento
T1 - 45% de Óxido de Zinc + 35% de Silicato de Magnesio - WDG según la modalidad de la presente invención.	4	50	9	30100	42.9
T2 - Nutrifast (producto soluble en agua comercialmente disponible de Stanes) (40% de NPK + 5% de mezcla de micronutrientes)	8	39	4	22550	7.1
T3 - No tratado	-	32	3	21050	-

Puede observarse del tratamiento T1 de la Tabla 5 que una composición WDG preparada de acuerdo con una modalidad de la presente invención, demostró un mejor rendimiento en comparación con el tratamiento T2, en donde la composición aplicada es una mezcla con múltiples nutrientes soluble en agua comercialmente disponible y la parcela no tratada. El Tratamiento T1 describe un incremento en el rendimiento de aproximadamente 42%, cuando se compara con el tratamiento T2, que tuvo un incremento en el rendimiento de sólo 7.1%, a pesar de ser aplicado a una dosis más alta. Así, puede concluirse que el tratamiento que incluso a una dosificación reducida, la combinación de la "sal de Zinc insoluble en agua y la sal de Magnesio insoluble en agua" en la forma de WDG según la modalidad de la presente invención, muestra una mejora significativa en el peso del fruto, el número de frutos y en rendimiento del fruto que aquéllos de la mezcla con múltiples nutrientes soluble en agua comercialmente disponible.

Experimento No. 6: Estudiar la eficacia de la composición de la presente invención en el cultivo de Pepino.

El ensayo en el campo se llevó a cabo para ver el efecto de la composición granular dispersable en agua que comprende Zinc insoluble en agua con la sal de Magnesio insoluble en agua en el pepino en Indore. El ensayo se preparó durante la estación de Kharif en un Diseño de Bloques

Aleatorizados (RBD) con cinco tratamientos incluyendo el control no tratado, repetido cuatro veces. Para cada tratamiento, se mantuvo el tamaño de la parcela de 30 metros cuadrados (6m x 5m). Los compuestos del producto de prueba, 5 varias sales de Zinc, sales de Magnesio y su combinación en la composición granular dispersable en agua según la presente invención, con un intervalo de la concentración con la dosis prescrita, se aplicaron de manera foliar en la etapa prefloración. El cultivo de pepino en el campo de ensayo se 10 desarrolló siguiendo las buenas prácticas agrícolas.

Los detalles del experimento son como sigue:

- | | | | | |
|----|----|--------------------------|---|--|
| | a) | Ubicación del Ensayo | : | Indore, MP |
| | b) | Cultivo | : | Pepino (Variedad Malini) |
| 15 | c) | Estación del Experimento | : | Kharif 2021
(Julio del 2021 a Noviembre del 2021) |
| 20 | d) | Diseño del Ensayo | : | Diseño de Bloques Aleatorizados |
| | e) | Repeticiones | : | 4 |
| | f) | Tratamiento | : | 5 |
| 25 | g) | Tamaño de la parcela | : | 5 x 6 = 30 metros cuadrados |

- h) Fecha de la Aplicación : 25.08.2021
- i) Fecha de la siembra,
plantación : 06.07.2021
- j) Método de aplicación : Aplicación
foliar
(Prefloración)
- k) Fecha de la Cosecha : 17.10.2021
- l) pH del Suelo : 7.5

5

10

Las observaciones sobre la floración se registraron 40DAA y los datos medios del rendimiento del fruto al momento de la cosecha se presentan en la Tabla 6.

15

20

25

Tabla 6:

Detalles del Tratamiento	Ingrediente activo g/ha		Floración por planta (Media de 5 plantas) 40DAA	Rendimiento (Kg/ha)	% de Incremento en el Rendimiento	Incremento en el Rendimiento Esperado
	Zinc	Magnesio				
T1: 25% de Carbonato de Zinc (Zinc elemental 13%) + 35% de Óxido de Magnesio (Magnesio elemental 21.1%) WDG@1900 g/ha según la modalidad de la presente invención	247	401	21	12,020	49.65	23.61
T2: 25% de Carbonato de Zinc (Zinc elemental 13%)WDG@1900 g/ha	247		15.2	9,013	12.21	

5	T3: 35% de Óxido de Magnesio (Magnesio elemental 21.1%) WDG@1900 g/ha		401	13.5	9,075	12.98	
	T4: 25% Óxido de Zinc + 35% de Óxido de Magnesio SC según la técnica previa CN113214010	247	401	16.9	9,700	20.7	
	T5 - No tratado			12	8,032		

10

15

20

Puede observarse de los datos presentados en la Tabla 6 que el Tratamiento T1 (composición granular dispersable en agua de 25% de Carbonato de Zinc (Zinc elemental 13%) + 35% de Óxido de Magnesio (Magnesio elemental 21.1%) WDG, con un tamaño de la partícula en el intervalo de 0.1 micras a 30 micras) según la modalidad de la presente invención, mostró un incremento significativo en la floración y posteriormente en el rendimiento, cuando se compara con el tratamiento T2 (25% de Carbonato de Zinc WDG), el tratamiento T3 (35% de Óxido de Magnesio WDG) y el tratamiento T4 (25% Óxido de Zinc + 35% de Óxido de Magnesio SC, según la técnica previa). Esto indica claramente que la aplicación foliar de la composición de la presente invención (tratamiento T1), incrementó de manera significativa la floración en el Pepino, en comparación con los tratamientos T2 (25% de Carbonato de Zinc WDG), T3 (35% de Óxido de Magnesio WDG) así como el tratamiento T4 y los controles sin tratar. Se observó además que mediante la aplicación del Tratamiento T1 según la modalidad de la presente invención, la caída del fruto del Pepino se redujo de manera notable, lo que a su vez, ayuda a incrementar el número de frutos y así, el rendimiento del fruto de manera significativa, en comparación con la caída del fruto del Pepino observada con la aplicación de los tratamientos T2 - T5.

Además, el % observado del incremento en el rendimiento del fruto con el tratamiento T1, fue de

aproximadamente 49.65%, mientras que con los tratamientos T2, T3 y T4, fue de aproximadamente 12%, 21%, 12.98% y 20.7%, respectivamente. Se notó así que la eficacia superior en términos de flores y caída del fruto y rendimiento, se observó con la formulación granular dispersable en agua según la presente invención, en donde la composición comprende partículas en el intervalo de tamaño de 0.1 micras-30 micras, cuando se aplica de manera foliar, en comparación con otros tratamientos.

10

Experimento No. 7: Estudiar el efecto de la composición de la presente invención en comparación con las prácticas tradicionales de uso del fertilizante en la absorción de nutrientes en el cultivo de Col.

15

Los experimentos de ensayo en macetas se llevaron a cabo para determinar el efecto de la composición de la presente invención en la disponibilidad de los nutrientes con aquélla de la aplicación de las prácticas tradicionales del uso del fertilizante en Poly-house en Nashik, Maharashtra (India).

20

El suelo se analizó para valorar la disponibilidad de los nutrientes antes de la fecha de aplicación del tratamiento y las observaciones son como sigue:

25

N	P	K	Zn	Mg	Ca	Mn	B
6800 mg/ha	1500 mg/ha	4100 mg/ha	15 ppm	260 ppm	7 ppm	3.5 ppm	0.7 ppm

5

Las Composiciones Nutricionales de Prueba como se indica a continuación, a la dosis prescrita, se midieron basándose en el cálculo del área superficial del suelo y se aplicaron en las macetas de tratamiento respectivas en el suelo en la parte superior y se mezclaron bien en el suelo hasta 5 cm de profundidad. Posteriormente, una plántula de col de 25 días se plantó en cada maceta. Las plántulas de col plantadas en las 5 macetas se desarrollaron con las GAP (Buenas Prácticas Agrícolas) hasta la cosecha o el desarrollo completo de la col. Los detalles del tratamiento son como sigue:

15

Los Detalles del Experimento son como sigue:

20

- a) Ubicación del Ensayo : Nashik
- b) Cultivo : Col (Variedad Royal Vantage)
- c) Estación del Experimento : Rabi (Noviembre del 2021 a Febrero del 2022)
- d) Diseño del Ensayo : Diseño de Bloques

25

			Aleatorizados con 5 macetas en cada tratamiento
5	e)	Repeticiones	: 5
	f)	Tratamiento	: 7
	g)	Tamaño de la maceta	: 20 cm de diámetro superior X 15.5 cm de diámetro inferior x
10			
15			
20			
25			

Tabla 7:

5

10

15

Composiciones	Dosificación de la formulación en g/ha	pH del Suelo		Contenido de nutrientes disponibles en el producto final (mg/kg de Cabeza de Col)							
		BA	En la cosecha	N	P	K	Mg	Zn	B	Mn	Ca
T1- 15% de Óxido de Zinc (Zinc elemental 12%) + 45% de Hidrato de Silicato de Magnesio (Magnesio elemental 7.8%) %-WDG preparado según la modalidad de la presente invención	1,500	5.8	7.0	6,500	860	3,800	240	15	0.5	2	6
T2- 5% de Carbonato de Zinc (Zinc elemental 2.6%) + 80% de Óxido de Magnesio	1,500	5.8	7.0	63	855	390	210	17	0.4	1.7	5.5

5

10

15

(Magnesio elemental 48%) - WDG preparado según la modalidad de la presente invención											
T3- Fertilizante tradicional NPK 19:19:19 (mezcla soluble en agua comercialmente disponible)	1,000	5.8	6	2,500	350	1,800	90	2.3	0.2	1.4	2.5
T4- Nutrifast (producto soluble en agua comercialmente disponible de Stanex) (40% de NPK + 5% de una mezcla de micronutrientes)	2,500	5.8	6	2,600	370	1,900	110	3.7	0.2	1.5	3
T5- 15% de Óxido de Zinc WDG	1,500	5.8	6	2,400	290	100	75	0.9	0.1	1.1	1.3
T6- 5% de Carbonato de Zinc	1,500	5.8	6	20	210	80	70	0.7	0.1	1.0	0.9

110

WDG											
T7- No tratado		5.8	6		1,900	270	55	2.5	0.1	1	1.5

BA* Antes de la aplicación

5

10

15

20

Puede observarse de la Tabla 7 que el tratamiento T1 y el tratamiento T2, una composición WDG preparada de acuerdo con una modalidad de la presente invención, demostró una mejor absorción de los nutrientes en comparación con los tratamientos T2 y T3, en donde los fertilizantes NPK solubles en agua y NPK con la composición con micronutrientes soluble en agua (Nutrifast por Stanes), así como con respecto a la parcela no tratada.

Se notó que con el Tratamiento T1 y T2, el Zinc y el Magnesio se hicieron inmediatamente disponibles a los cultivos junto con otros nutrientes presentes en el suelo, mientras que se encontró que la absorción de Zinc o Magnesio era menor en los tratamientos T3, T4 y T5. También se observó que la práctica de la aplicación de NPK y NPK con otros micronutrientes tales como el Calcio, Boro, Manganeso, etc., incluso a una dosificación más alta, todavía falló en proporcionar una absorción significativa de Zinc y Magnesio, como se observa con la composición de la presente invención. Además, se observó que con los tratamientos T2 - T6, se encontró que la absorción de Zinc es menor debido a la presencia de fósforo en el suelo, lo que bloquea al Zinc e interfiere así con su absorción en la planta. Sin embargo, se observó que la aplicación del tratamiento T1 y T2, que se preparó según la modalidad de la presente invención, tiene la presencia del Magnesio y su sinergia con el Zinc en la composición granular

dispersable en agua con un tamaño de la partícula de 0.1 a 30 micras, demuestra no sólo una absorción del Zinc mejorada, sino también de otros nutrientes tales como Magnesio, Manganeso Boro, etc., en comparación con los tratamientos T3 - T6.

5 Además, también se observó que incluso cuando el suelo se enriqueció con nutrientes, la absorción de los nutrientes fue menor con los Tratamientos T3 y T4, a pesar de ser aplicados en cantidades más altas. Sin embargo, se observó una absorción incrementada de los nutrientes con la composición
10 de la presente invención, puesto que la composición creó un medio adecuado para la absorción de nutrientes, corrige el pH del suelo y así, ayuda a liberar los nutrientes del suelo para la planta o los cultivos. Se notó además que los Tratamientos T3 y T4 describen antagonismo de los nutrientes debido a una
15 presencia mayor de fósforo en el suelo ácido, lo que dificulta la absorción del Zinc y Magnesio. Así, puede concluirse que la composición de la presente invención no sólo facilita la asimilación de los nutrientes esenciales como el Magnesio y el Zinc, sino que también ayuda a liberar los micronutrientes y
20 los elementos en trazas, haciéndolos disponibles para la absorción por las plantas, que no estaban disponibles para la absorción en el suelo.

Se nota así que la composición WDG de la "sal de Zinc insoluble en agua y la sal de Magnesio insoluble en agua" según
25 las modalidades de la presente invención, en el intervalo de

tamaño de 0.1 micras-30 micras, proporcionó una cantidad significativamente más alta de magnesio y Zinc disponibles, incluso en la presencia de un fertilizante NPK, lo que no se observó con la aplicación de los fertilizantes tradicionales
5 solos.

Además, los inventores de la presente invención también probaron la composición WDG de la presente invención en otros cultivos como Chile, Maíz. Se observó que la composición de la presente invención puede mejorar además, las
10 características del cultivo como el peso de la paja, la altura de la planta, y también agregar un valor nutricional al cultivo. Además, tales combinaciones pueden ayudar adicionalmente a mejorar el rendimiento del cultivo, mejorar la fotosíntesis, incrementar el contenido de clorofila y la
15 absorción de los nutrientes por el cultivo.

Se ha observado que la composición de la presente invención, demuestra un comportamiento mejorado, eficaz y superior en los campos. Mediante la composición de la presente invención, el número de aplicaciones o la cantidad de
20 nutrientes, fertilizantes o plaguicidas se reduce al mínimo. Además, la presente composición exhibe una eficacia en el campo sorprendentemente alta a dosificaciones reducidas de la aplicación de la composición, en comparación con la composición conocida previa. La composición es altamente segura para el
25 usuario y para el medio ambiente. Esta composición novedosa

ayuda a mejorar el rendimiento de la planta, la absorción equilibrada de todos los nutrientes, reduce el amarillamiento de las hojas y los parámetros fisiológicos de la planta, tales como un enraizamiento incrementado, follaje mejorado, 5 resistencia la enfermedad, color verde incrementado de los cultivos, proporcionando un cultivo nutricionalmente rico.

Además, las varias propiedades ventajosas asociadas con las composiciones de acuerdo con la invención, incluyen de manera no exclusiva, estabilidad mejorada, comportamiento 10 toxicológico y/o ecotoxicológico mejorado, características mejoradas del cultivo, incluyendo los rendimientos del cultivo, calidades y características del cultivo, y otras ventajas familiares para una persona con experiencia en la técnica.

De lo anterior, se observará que numerosas 15 modificaciones y variaciones pueden efectuarse sin apartarse del verdadero espíritu y alcance de los conceptos novedosos de la presente invención. Deberá entenderse que no debe pretenderse o inferirse ninguna limitación con respecto a las modalidades específicas ilustradas.

20

25