(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 531 158**

(51) Int. Cl.:
C05C 11/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.11.1997** **E 97950637 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.12.2014** **EP 0954514**

(54) Título: **Composiciones fertilizantes que contienen iones metálicos quelados**

(30) Prioridad:

13.11.1996 US 30168 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.03.2015

(73) Titular/es:

STOLLER ENTERPRISES, INC. (100.0%)
SUITE 200, 8580 KATY FREEWAY
HOUSTON, TX 77024, US

(72) Inventor/es:

DEAN, FRANK W.

(74) Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 531 158 T3

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

DESCRIPCIÓN

Composiciones fertilizantes que contienen iones metálicos quelados

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

I. Campo de la invención

La presente invención en general se refiere a aditivos y composiciones de fertilizantes y a los métodos para su preparación y uso. Más específicamente, la presente invención se refiere a aditivos y composiciones fertilizantes que incluyen iones metálicos quelados con el fin de proporcionar los micronutrientes que son necesarios para el crecimiento de las plantas.

II. Antecedentes de la invención

En la agricultura, los iones metálicos son nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas. Las limitaciones del suelo a causa de la falta de disponibilidad o agotamiento de los iones metálicos es muy a menudo la causa de un pobre crecimiento de las plantas. Las deficiencias en los cultivos se producen a extremadamente bajos niveles de deficiencia de metal, es decir, a niveles en el orden de partes por millón en el tejido de la planta. Tanto la aplicación directa al suelo como a nivel foliar, de iones metálicos quelados pueden prevenir, corregir o minimizar las deficiencias en los cultivos. Los complejos quelados se han visto favorecidos porque los iones metálicos quelados permanecen solubles en ambientes diferentes o cambiantes. Ver Chen y Barak, Advances in Agronomy, vol. 35, pp. 217-239 (1982). Los productos convencionales habitualmente han utilizado quelados sintéticos. Sin embargo, aunque en general se acepta como el mejor método para la administración de iones metálicos, el coste de producción de los quelados sintéticos es elevado. Véase, Barak y Chen, Soil Sci. Soc. Am. J., vol. 51, pp. 893-896 (1987). En consecuencia, los aditivos convencionales de metales quelados son caros. Por lo tanto, se han buscado sistemas quelantes menos costosos, y que a la vez sean eficientes.

Se ha propuesto el uso de ácido cítrico como agente quelante para proporcionar una alternativa económica y de origen natural. Sin embargo, se demostró que los quelatos metálicos de ácido cítrico eran inestables a un pH superior a 7. Véase, Cline, et. al, Soil Sci. Soc. Am. J., vol. 46, pp. 1158-1164 (1982) y la Patente de los Estados Unidos No. 5.372.626.

Los métodos previos para quelar iones metálicos para uso en la agricultura también propusieron la introducción de aniones inorgánicos para estabilizar el pH. Sin embargo, estos aniones han sido asociados con daños ecológicos, a la vez que su adición aumenta el coste del fertilizante.

De acuerdo a lo anterior, existe una necesidad prolongada de aditivos y composiciones fertilizantes, que sean más eficientes, económicas y menos agresivas con el medio ambiente, con el fin de administrar los niveles de micronutrientes de metales traza necesarios para las plantas, así como los métodos para producir tales fertilizantes con los nutrientes metálicos requeridos para el crecimiento de las plantas. La presente invención resuelve estas necesidades.

RESUMEN DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere a nuevos aditivos fertilizantes y composiciones útiles para administrar niveles traza de iones metálicos en sus formas queladas a los tejidos de las plantas y a un pH neutro. Estos aditivos y las composiciones se preparan usando una nueva combinación de agentes quelantes para acomplejar los iones metálicos y para controlar el pH de la solución aditiva.

Mientras que los metales pueden ser proporcionados por cualquier sal, los óxidos de los metales son la fuente preferida de metales. El método descrito en la presente invención para la conversión de sales de metales, y preferiblemente óxidos de metales, en soluciones de metales quelados son únicos en el sentido de que ellos pueden producir composiciones libres de aniones inorgánicos asociados frecuentemente con sistemas de quelación. Sin ser limitante del ámbito de la presente invención, el presente método también se refiere a la quelación de iones metálicos tales como iones cloruro, sulfato, nitrato, hidróxido, carbonato y otras sales biológicamente compatibles de los cationes, estas sales son más caras por unidad de catión de metal, comúnmente menos puras, y han sido asociadas con daños ecológicos.

Los óxidos de metales son preferidos, ya que por una parte son mucho menos costosos por unidad de catión de metal, a la vez que suelen ser más puros, y son menos tóxicos para el medio ambiente que sus contrapartes de aniones inorgánicos. Los iones metálicos son quelados usando un ácido orgánico y amina orgánica. En las composiciones preferidas de la presente invención los cationes de metal son acomplejados con ácido cítrico y una cantidad suficiente de una amina disfuncional para mantener el pH por encima de aproximadamente 7,5. El empleo de una amina disfuncional ofrece diversas ventajas sobre las tecnologías existentes, por ejemplo, las formulaciones son inodoras, la capacidad del formulador para regular las soluciones tampón con un pH básico, y una mayor

seguridad del medio ambiente. La amina disfuncional, no sólo neutraliza el exceso de ácido en solución, sino que también participa en la formación del complejo quelado para crear un complejo más estable.

Un aspecto general de la presente invención es proporcionar una formulación para un aditivo fertilizante líquido claro, que comprende agua, un ácido orgánico, preferiblemente seleccionado de entre los ácidos carboxílicos que tienen aproximadamente de 2 a 20 átomos de carbono, por lo menos una sal de metal donde dicho metal es seleccionado preferiblemente dentro del grupo que consiste en los metales alcalinos térreos y los metales de transición, y una amina orgánica que es seleccionada del grupo consistente en 2-hidroxietilamina, dimetilaminopropilamina y las mezclas de las mismas. En las realizaciones más preferentes, la presente invención proporciona composiciones y métodos para quelar iones metálicos a partir de sus óxidos metálicos donde el metal es seleccionado del grupo que consiste en calcio, magnesio, hierro, cobalto, cobre, zinc, molibdeno y mezclas de los mismos, utilizando ácido cítrico y una amina disfuncional seleccionada del grupo consistente en 2-hidroxietilamina, dimetilaminopropilamina y mezclas de las mismas. La amina está presente en una cantidad suficiente para mantener el pH de la solución aditiva entre 8 a 11. Tales soluciones aditivas para fertilizantes pueden ser denominadas en lo sucesivo como "aditivos fertilizantes" o "soluciones aditivas".

Otro aspecto de la presente invención es proporcionar una composición fertilizante líquida clara compuesta por las soluciones aditivas fertilizantes anteriores mezcladas con un fertilizante líquido. Cualquier fertilizante líquido convencional puede ser utilizado. Típicamente los fertilizantes líquidos incluyen los fertilizantes del tipo N P K seleccionados de entre el grupo que contiene al menos un nutriente seleccionado del grupo que consiste en nitrógeno, fósforo y potasio. En la presente invención las composiciones fertilizantes se formulan preferiblemente de modo que la concentración del metal de la solución aditiva va desde aproximadamente 0,001 a aproximadamente 5,0 por ciento en peso en la composición fertilizante final. Las composiciones fertilizantes finales tendrán típicamente un pH neutro o ligeramente básico.

Otro aspecto de la presente invención es proporcionar un método para la formulación de composiciones fertilizantes líquidas transparentes que comprenden aditivos fertilizantes que contienen cationes de metales acomplejados. La preparación implica el acomplejamiento de los cationes de metales en una solución acuosa ácida y un ácido orgánico, preferiblemente ácido cítrico. La fuente preferida los iones de metal son los óxidos metálicos. La solución de iones metálicos acomplejados se estabiliza y amortigua por adición de una cantidad suficiente de una amina orgánica para mantener el pH entre 8-11. Las aminas orgánicas son seleccionadas del grupo que comprende hidroxietilamina, dimetilaminopropilamina y mezclas de los mismos.

Las soluciones aditivas con pH ajustado se mezclan a continuación con soluciones de fertilizantes líquidos las cuales contienen al menos uno de los nutrientes esenciales, es decir, nitrógeno, fósforo o potasio. Las relaciones en peso preferidas para preparar las composiciones fertilizantes líquidas son de 1 parte de solución aditiva por aproximadamente 1 a 10 partes de solución fertilizante. Estas composiciones se formulan preferentemente para proporcionar aproximadamente 0,001 hasta aproximadamente 5,0 por ciento de metal por peso en la composición fertilizante a un pH generalmente neutro.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA REALIZACIÓN PREFERENTE

La presente invención se refiere a una composición fertilizante mejorada y más económica para la liberación de niveles traza de iones metálicos a los tejidos de las plantas. Las composiciones y métodos de la presente invención proporcionan iones metálicos quelados en un aditivo fertilizante acuoso. La quelación se logra usando un ácido orgánico y una amina orgánica.

El ácido orgánico puede ser un ácido carboxílico, preferiblemente un ácido carboxílico que tiene 2-20 átomos de carbono. El ácido cítrico es el ácido orgánico preferido, principalmente debido a su bajo coste y disponibilidad, aliviando así el alto costo asociado con quelatos sintéticos anteriores. El ácido cítrico también se prefiere debido a consideraciones ambientales entre otras, por ejemplo, el olor.

Las aminas orgánicas son aminas disfuncionales seleccionadas del grupo que consiste en 2-hidroxietilamina, dimetilaminopropilamina y las mezclas de las mismas. La amina orgánica, preferiblemente la amina disfuncional, debe estar presente en el aditivo fertilizante en una cantidad suficiente para mantener el pH de la solución aditiva por encima de un valor aproximado de 7,5, preferiblemente a un pH de 8 a 11 aproximadamente.

En términos generales, los iones metálicos en el aditivo fertilizante pueden ser los metales traza biológicamente requeridos. Los iones metálicos en la solución aditiva se seleccionan generalmente del grupo que consiste de los metales alcalinos térreos y los metales de transición.

Las composiciones preferidas incluyen al menos un metal seleccionado del grupo que consiste en calcio, magnesio, manganeso, hierro, cobalto, cobre, zinc, molibdeno y mezclas de los mismos. Mientras que los iones metálicos pueden ser proporcionados por cualquier sal soluble en la solución acuosa de ácido / amina, la fuente preferida de iones metálicos es los óxidos metálicos. Mientras que el metal puede estar presente en cualquier cantidad, se

prefiere que la solución aditiva fertilizante contenga aproximadamente de 0,1 a aproximadamente 15,0 por ciento en peso de los iones metálicos.

En la presente invención las soluciones aditivas fertilizantes se mezclan con fertilizantes convencionales líquidos para producir composiciones fertilizantes líquidas claras. Los fertilizantes líquidos se escogen dentro del grupo de los fertilizantes que contienen al menos un nutriente seleccionado del grupo que consiste en nitrógeno, fósforo y potasio. Estos fertilizantes líquidos se denominan comúnmente como "fertilizantes NPK". Una cantidad suficiente de la solución aditiva se mezcla con el fertilizante líquido seleccionado de modo que la concentración del metal acomplejado suministrada por la solución aditiva va desde aproximadamente 0,001 a aproximadamente 5,0 por ciento en peso de la composición fertilizante final. Esta mezcla se consigue típicamente cuando la relación en peso de la solución aditiva para fertilizante líquido es de aproximadamente 1 parte de solución aditiva por aproximadamente 1 a 10 partes de fertilizante líquido.

Los aditivos fertilizantes y las composiciones de acuerdo con la presente invención se pueden preparar mediante el siguiente método. Se prepara una solución ácida añadiendo un ácido orgánico al agua. Los ácidos orgánicos preferidos se seleccionan del grupo de los ácidos carboxílicos que tienen de aproximadamente de 2 a 20 átomos de carbono. El ácido carboxílico más preferido es el ácido cítrico. Una sal de metal, y preferiblemente el óxido metálico, seleccionado de las sales de metales traza requeridos biológicamente, preferentemente de metales alcalinotérreos y de transición, se disuelve en la solución ácida. La solución ácida que contiene iones metálicos luego es tamponada mediante la adición de una cantidad suficiente de una amina orgánica para llevar el pH de la solución a un valor de al menos 7,5 aproximadamente, preferiblemente a un valor aproximado entre 8 a 11. La solución de iones metálicos acomplejados resultante es típicamente clara y libre de cualquier precipitado. Se ha observado que estas soluciones son lo bastante estables y que proporcionan a los aditivos fertilizantes líquidos los metales traza necesarios para el tejido de la planta. La solución aditiva para fertilizante líquido se mezcla luego con un fertilizante líquido convencional de tipo NPK. La composición fertilizante resultante también es generalmente una solución de fertilizante líquida clara, que contiene de forma preferente entre aproximadamente 0,001 a aproximadamente 5,0 por ciento en peso de metal y que tienen un pH neutro.

Las composiciones fertilizantes descritas anteriormente y / o preparadas de acuerdo con los procedimientos anteriores se pueden aplicar al suelo que rodea a una planta o al follaje de la planta por métodos convencionales para suministrar metales traza fácilmente absorbibles por el tejido de la planta. Por lo tanto, los aditivos fertilizantes y las composiciones descritas en la presente invención, particularmente cuando se utilizan los óxidos metálicos, proporcionan una fuente económica y ambientalmente amigable de metales traza para su uso en una amplia gama de aplicaciones agrícolas

Ejemplo 1

Un aditivo fertilizante que contiene 9% de zinc quelado se preparó mediante la adición de 1.935 gramos de 2-hidroxietilamina a 2000 gramos de agua. A esta solución se le añadieron 1.256 gramos de óxido de zinc, seguido por 2.943 gramos de ácido cítrico. La solución se agitó. Después de dejar enfriar la solución lo suficiente, se añadieron 2.796 gramos de agua para diluir la solución al 9% de zinc. La solución resultante era de color amarillo claro y tenía un pH de 9. Después, la solución aditiva se añadió a, fertilizantes líquidos NPK convencionales para obtener composiciones fertilizantes claras.

Ejemplo 2 (ejemplo de referencia)

Un aditivo fertilizante que contiene 6% de molibdeno (II) fue formulada mediante la adición de 32 gramos de ácido cítrico a 114 gramos de agua. A esta solución se le añadieron 14 gramos de óxido molíbdico con agitación. Más tarde, se añadieron 32 gramos de 2-hidroxietilamina y 4 gramos de dimetilaminopropilamina para producir una solución clara de Mo (ll) quelado con un pH de 7,8. Este aditivo se añadió a fertilizantes líquidos convencionales NPK para producir una composición fertilizante claro.

Ejemplo 3

Un aditivo fertilizante que contiene 5% de manganeso se preparó añadiendo 360 gramos de ácido cítrico a 1.181 gramos de agua. Después de que se disolvió el ácido cítrico, (II) óxido se añadieron 128 gramos de manganeso a la mezcla y se dejaron reaccionar para formar el citrato de manganeso, un precipitado insoluble de color blanco a de color rosa muy tenue. Después formado el precipitado, se añadieron 320 gramos de 2-hidroxietilamina y 10 gramos de dimetilaminopropilamina. El precipitado se disolvió para producir una solución clara de manganeso quelado al 5% con un pH de 10,8. Este aditivo se añadió a los fertilizantes líquidos convencionales NPK para producir composiciones fertilizantes claras.

Ejemplo 4

Un aditivo claro amarilla para fertilizante al 3% de magnesio, se preparó disolviendo 500 gramos de ácido cítrico en 920 gramos de agua. A esta solución se le añadieron 100 gramos de óxido de magnesio con agitación. Entonces se

añadieron 440 gramos de 2-hidroxietilamina y 40 gramos de dimetilaminopropilamina. La solución aditiva resultante resultó una solución clara, amarilla al 3% de magnesio quelado con un pH de 8. Este aditivo fertilizante fue añadido a fertilizantes convencionales NPK para producir composiciones fertilizantes líquidas claras.

Ejemplo 5

Un aditivo para fertilizantes que contiene 5% de ion ferroso se preparó disolviendo 400 gramos de ácido cítrico en 690 gramos de agua. A continuación, se añadieron 500 gramos de sulfato ferroso a la mezcla. Lentamente se añadieron a la mezcla 400 gramos de 2-hidroxietilamina y 10 gramos de dimetilaminopropilamina. Una solución de quelato de color verde oscuro de 5% de hierro ferroso que tiene un pH de 8 se produjo. Este aditivo fertilizante fue añadido a fertilizantes convencionales NPK para producir composiciones fertilizantes líquidas claras.

Ejemplo 6

Un aditivo para fertilizante que contiene 5% de cobre fue producido por la adición de 310 gramos de ácido cítrico a 1.210 gramos de agua. A esta mezcla se le añadieron 190 gramos de sulfato de cobre tribásico. Más tarde, se añadieron lentamente 280 gramos de 2-hidroxietilamina para producir una solución de color azul oscuro con un pH de 8. Este aditivo fertilizante fue añadido a fertilizantes convencionales NPK para producir composiciones fertilizantes líquidas claras.

Ejemplo 7

Un aditivo para fertilizantes de cobalto quelado al 5% se preparó añadiendo 360 gramos de ácido cítrico a 840 gramos de agua. Después de que el ácido cítrico se había disuelto, se añadieron 440 gramos de sulfato de cobalto a la mezcla. Más tarde, se añadieron 320 gramos de 2hydroxyethylamine y 40 gramos de dimetilaminopropilamina a la solución. La solución resultante resultó una solución clara de color púrpura intenso con un pH de 8,7. Este aditivo fertilizante fue añadido a fertilizantes convencionales NPK para producir composiciones fertilizantes líquidas claras.

Ejemplo 8 (ejemplo de referencia)

Un aditivo para fertilizantes con cobre al 5% fue producido por la adición de 156 gramos de ácido cítrico a 422 gramos de agua. A esta solución se le añadieron 197 gramos de heptahidrato de sulfato de cobre. Entonces se añadieron lentamente 200 gramos de 2-hidroxietilamina para producir una solución de color azul oscuro con un pH de 7,6. Este aditivo fertilizante fue añadido a fertilizantes convencionales NPK para producir composiciones fertilizantes líquidas claras.

Ejemplo 9

Un aditivo para fertilizantes con zinc al 12% fue producido por la adición de 250 gramos de ácido cítrico a 300 gramos de agua. A esta mezcla se le añadió 150 gramos de óxido de zinc. A continuación, se añadieron lentamente 300 gramos de 2-hidroxietilamina para producir una solución clara de color amarillo que tiene un pH de 9. Este aditivo fertilizante fue añadido a fertilizantes convencionales NPK para producir composiciones fertilizantes líquidas claras.

Ejemplo 10

Un aditivo para fertilizantes amarillo claro de magnesio al 3% se preparó disolviendo 250 gramos de ácido cítrico en 214 gramos de agua. Después, se añadieron lentamente 286 gramos de sulfato de magnesio heptahidratado a la solución. Luego se añadieron 250 gramos de 2-hidroxietilamina. El aditivo resultante resultó una solución amarilla clara, de magnesio quelado al 3% con un pH de 8. Este aditivo fertilizante fue añadido a fertilizantes convencionales NPK para producir composiciones fertilizantes líquidas claras.

Ejemplo 11

Un aditivo para fertilizantes verde oscuro que contiene 4,5% de zinc, 1% de manganeso, 1% de cobre y 1% de hierro se preparó disolviendo 200 gramos de ácido cítrico en 464 gramos de agua. Para esta solución se añadió lentamente, con agitación, 13 gramos de óxido de manganeso, 56,5 gramos de óxido de cinc, 36 gramos de una solución de cloruro férrico 13% y 28 gramos de cloruro de cobre. A continuación se añadieron 200 gramos de 2-hidroxietilamina y 20 gramos de dimetilaminopropilamina. El producto resultante fue una solución claro de color verde oscuro. Este aditivo fertilizante fue añadido a fertilizantes convencionales NPK para producir composiciones fertilizantes líquidas claras.

Ejemplo 12

Una solución quelante se preparó añadiendo 40 gramos de ácido cítrico a 120 gramos de agua. Después de disolver el ácido, se añadieron 40 gramos de 2-hidroxietilamina y se agitaron con la solución. Se mezclaron 400 gramos de una solución cáustica al 10%. por cada 100 gramos de la solución quelante. A continuación, se añadieron a la

solución 2 gramos de una solución de cloruro férrico 13% y 1 gramo de hidróxido de calcio. Esto produjo una solución clara de metal quelado que se puede añadir a, fertilizantes líquidos NPK convencionales para producir composiciones fertilizantes claras. En un procedimiento alternativo, la adición del cloruro férrico, hidróxido de calcio y soluciones cáusticas sin la solución quelante, resultó en la producción de un precipitado en el aditivo fertilizante. La posterior adición de la solución quelante que contiene el ácido orgánico y la amina produjo un aditivo fertilizante claro.

La compatibilidad entre la solución aditiva y el fertilizante líquido es esencial. Si los cationes metálicos no están suficientemente quelados entonces pueden formar sales insolubles. Las pruebas se realizaron mediante la mezcla de varios fertilizantes líquidos con soluciones aditivas quelados hechas usando los métodos anteriores de la presente invención. Los quelatos de la tabla siguiente se acomplejan con ácido cítrico y se tamponan 2-hidroxietilamina. Los resultados de esas pruebas de compatibilidad se exponen en la Tabla I.

Tabla I.

Fertilizante líquido[1]	Hierro (II)	Zinc	Manganeso	Mezcla	Cobre	Molibdeno	Cobalto	Hierro (III)
11-37-0	claro	claro	claro	clara	claro	claro	claro	claro
4-11-11	claro	claro	claro	clara	claro	claro	claro	claro
32-0-0	claro	claro	claro	turbia	claro	claro	claro	claro
12-0-0,26S	claro	claro	claro	clara	claro	claro	claro	claro
DAP	claro(rojo)	claro	Produce sal	clara	claro	claro	claro	claro

[1]11-37-0 - polifosfato de amonio
4-11-11 - polifosfato de amonio, cloruro de potasio
32-0-0 - nitrato de amonio, urea
12-0-0,26S - nitrato de amonio, tiosulfato de amonio
DAP - fosfato diamónico (ortofosfato)

REIVINDICACIONES

1. Una solución aditiva fertilizante líquida, acuosa y clara, que comprende; un ácido orgánico; al menos una sal metálica o un óxido de metal donde dicho metal se selecciona dentro del grupo consistente en metales alcalino térreos, metales de transición y sus mezclas; y una amina disfuncional seleccionada dentro del grupo consistente en 2-hidroxietilamina, dimetilaminopropilamina y las mezclas de las mismas en una cantidad suficiente para ajustar el pH de dicha solución aditiva entre 8 y 11.

2. La solución aditiva fertilizante líquida de acuerdo a la reivindicación 1 en el que dicho metal se selecciona del grupo consistente en calcio, magnesio, cobalto, cobre, zinc, molibdeno y sus mezclas.

3. La solución aditiva fertilizante líquida de acuerdo a las reivindicaciones 1 o 2 donde dicho ácido orgánico se selecciona de los ácidos carboxílicos que tienen de 2 a 20 átomos de carbono.

4. La solución aditiva fertilizante líquida de acuerdo a las reivindicaciones de la 1 a la 3, la cual contiene dicho metal en una cantidad final entre 0,1 a 15,0 % en peso.

5. La solución aditiva fertilizante líquida de acuerdo a la reivindicaciones de la 1 a la 4, donde dicho metal ha sido acomplejado por dicho ácido orgánico y dicha amina orgánica.

6. Una composición fertilizante líquida, acuosa y clara, preparada por la adición de una solución aditiva fertilizante líquida, que comprende un ácido orgánico, al menos una sal metálica o un óxido de metal donde dicho metal se selecciona dentro del grupo consistente en metales alcalino térreos, metales de transición y sus mezclas; y una amina disfuncional seleccionada dentro del grupo consistente en 2-hidroxietilamina, dimetilaminopropilamina y las mezclas de las mismas en una cantidad suficiente para ajustar el pH de dicha solución aditiva entre 8 y 11 a una solución fertilizante líquida que incluye al menos un nutriente seleccionado del grupo consistente en nitrógeno, fósforo y potasio.

7. La composición fertilizante acuosa de acuerdo a la reivindicación 6, en la cual dicho metal se selecciona del grupo consistente en calcio, magnesio, cobalto, cobre, zinc, molibdeno y sus mezclas.

8. La composición fertilizante acuosa de acuerdo a las reivindicaciones 6 o 7, donde dicho ácido orgánico se selecciona de los ácidos carboxílicos que tienen entre 2 a 20 átomos de carbono.

9.- La composición fertilizante acuosa de acuerdo a la reivindicaciones de la 6 a la 8, donde dicha solución aditiva fertilizante líquida contiene dicho metal en una cantidad entre 0,1 a 15,0 % en peso.

10.- La composición fertilizante acuosa de acuerdo a la reivindicaciones de la 1 a la 4, donde dicho metal ha sido acomplejado por dicho ácido orgánico y dicha amina orgánica.

11. La composición fertilizante acuosa de acuerdo a la reivindicaciones de la 6 a la 10, donde la relación en peso de dicha solución aditiva fertilizante líquida en relación a la solución fertilizante líquida va desde 1:1 hasta 1:10.

12. La composición fertilizante acuosa de acuerdo a las reivindicaciones de la 6 a la 11, la cual contiene dicho metal en una cantidad desde 0.001 a 5.0 % en peso.

13. Un método para proporcionar iones metálicos donde dicho método comprende la administración al suelo en el cual crecen plantas o al follaje de las plantas en forma de una composición fertilizante acuosa de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones de la 6 a la 13.

14. Un método para preparar una composición fertilizante acuosa clara, donde dicho método comprende:

a) preparar una solución aditiva fertilizante líquida mediante la adición de un ácido orgánico al agua para formar una solución ácida, disolviendo una sal metálica o un óxido en dicha solución ácida, donde dicho metal se selecciona de un grupo consistente en metales alcalino térreos, metales de transición y sus mezclas; y
adicionar a la solución ácida resultante conteniendo los iones metálicos una amina orgánica disfuncional seleccionada dentro del grupo consistente en 2-hidroxietilamina, dimetilaminopropilamina y las mezclas de las mismas en una cantidad suficiente para ajustar el pH de dicha solución aditiva entre 8 y 11; y
b) mezclar la solución aditiva con una solución fertilizante líquida la cual incluye al menos un nutriente seleccionado del grupo consistente en nitrógeno, fósforo y potasio para producir una composición fertilizante acuosa clara.

15. El método de acuerdo a la reivindicación 14, donde dicho ácido orgánico es ácido cítrico.

16. El método de acuerdo a las reivindicaciones 14 o 15, donde dicho metal se selecciona del grupo consistente en calcio, magnesio, manganeso, cobalto, cobre, molibdeno y sus mezclas.

17. El método de las reivindicaciones de la 14 a la 16 donde dicho metal constituye desde un 0.001 a 5.0 % en peso de dicha composición fertilizante acuosa.