(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 893 165**

(51) Int. CI.:

C05C 9/00 (2006.01)
C05D 3/00 (2006.01)
A01N 47/28 (2006.01)
A01N 59/06 (2006.01)
A01N 59/16 (2006.01)
C05D 5/00 (2006.01)
C05D 9/02 (2006.01)
C05G 5/23 (2010.01)
A01N 25/04 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.06.2017 PCT/GB2017/051585**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **07.12.2017 WO17208009**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.06.2017 E 17737009 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.07.2021 EP 3462876**

(54) Título: **Composición de tratamiento de plantas**

(30) Prioridad:

02.06.2016 GB 201609677

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.02.2022

(73) Titular/es:

CRODA INTERNATIONAL PLC (100.0%)
Cowick Hall Snaith
Goole, Yorkshire DN14 9AA, GB

(72) Inventor/es:

FOWLES, ANDREW MARK y
KING, CHLOE REBECCA

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

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

Composición de tratamiento de plantas

Campo de la invención

Esta invención se refiere a composiciones para el tratamiento de plantas. En particular, aunque no exclusivamente, esta invención se refiere a composiciones para el tratamiento de plantas que comprenden uno o más nutrientes de plantas y uno o más compuestos de urea o tiourea sustituidos.

Antecedentes de la invención

Las plantas, es decir, los eucariotas multicelulares del reino Plantae, necesitan una variedad de nutrientes para un crecimiento saludable. Estos incluyen macronutrientes tales como nitrógeno, fósforo, potasio, carbono y agua, nutrientes secundarios tales como calcio, magnesio, sodio, cloruro y azufre, así como micronutrientes, que incluyen cobre, cobalto, hierro, manganeso, boro, molibdeno, zinc, silicio y níquel.

La introducción de nutrientes secundarios y micronutrientes en las plantas puede resultar difícil. Aunque pueden estar presentes en cantidades significativas en el suelo, su disponibilidad para las plantas puede ser baja. Además, es posible que dichos nutrientes no se movilicen lo suficiente dentro de plantas, lo que puede conducir a áreas locales de deficiencia de nutrientes dentro de una planta.

El calcio (Ca^{2+}) es un nutriente secundario que es importante para mantener la fuerza de la pared celular y la integridad de la membrana. Ambas propiedades son esenciales para garantizar la calidad de los cultivos, en particular los cultivos de frutas y hortalizas, y para proporcionar y mantener una vida útil adecuada. Debido a la fisiología, el medio ambiente o las condiciones de crecimiento de una planta, la distribución del calcio en la planta puede ser desigual, con áreas de insuficiencia localizada. Es posible que una planta en su conjunto no tenga deficiencia de calcio, pero una parte de esa planta puede ser baja en calcio, lo que causa dificultades en esa parte específica de la planta. Esto puede ocurrir cuando la absorción y el movimiento de calcio dentro de una planta son erráticos, con el calcio moviéndose pasivamente a través de la corriente de transpiración de la planta. Esto limita la producción de calcio en áreas con poca pérdida de agua.

Se ha demostrado que ciertos compuestos de urea y tiourea sustituidos funcionan sinérgicamente con los nutrientes de plantas. El documento WO2006/134361A2 describe una composición que ayuda a la captación y movilización de calcio combinando una sal de calcio soluble en agua con un mimético de auxina que es una aril urea sustituida y representa la técnica anterior más cercana. El documento WO2015/107336A1 describe una composición agroquímica que se dice que aumenta la utilización de magnesio en plantas combinando magnesio y/o hierro con ciertos compuestos de urea o tiourea sustituidos y un compuesto de ácido glutámico.

Un compuesto de urea sustituida que ha demostrado ser eficaz en combinación con nutrientes de plantas es la difenilurea (DPU).

La DPU se clasifica como una citoquinina. Las citoquininas son una clase de sustancias para el crecimiento de plantas que promueven la división celular, o citocinesis, en las raíces y los brotes de plantas. Participan principalmente en el crecimiento y la diferenciación celular, pero también afectan la dominancia apical, el crecimiento de las yemas axilares y la senescencia de las hojas.

El ejemplo de DPU ilustra que los compuestos de urea y tiourea sustituidos pueden tener efectos de tratamiento de plantas útiles cuando se aplican en combinación con nutrientes de plantas. Por tanto, existe el deseo de formular dichos compuestos con nutrientes de plantas.

Sin embargo, las formulaciones de tales compuestos sufren precipitación y la resultante falta de homogeneidad. Por ejemplo, la DPU se agrega típicamente a formulaciones acuosas de nutrientes para plantas como una solución en un disolvente polar, p. ej., etanol. Estos disolventes son miscibles con agua, por lo que cuando se añade la disolución de la DPU a la formulación acuosa de nutrientes, el disolvente se reparte en el agua causando que la solubilidad de la urea sustituida disminuya. Esto puede provocar la precipitación de la DPU fuera de la disolución, lo que da como resultado una formulación turbia con espuma y/o sedimento, un problema que se ve agravado por la presencia de nutrientes de plantas, p. ej. calcio, en la composición acuosa. La precipitación de la DPU afecta la homogeneidad de la disolución y puede conducir a concentraciones indeseablemente altas o bajas de la DPU donde la composición se usa en lotes.

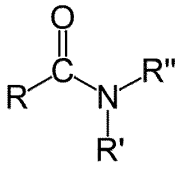
Por tanto, existe una necesidad en la técnica de composiciones mejoradas para el tratamiento de plantas que comprendan uno o más nutrientes de plantas y uno o más compuestos de urea o tiourea sustituidos.

Es un objeto de la presente invención abordar uno o más de los problemas anteriores y/o al menos otro problema asociado con la técnica anterior.

Declaraciones de la invención

Un primer aspecto de la invención proporciona una composición de tratamiento de plantas que comprende: una fase acuosa que comprende un nutriente de plantas; y una fase orgánica que comprende una urea sustituida o un compuesto de tiourea sustituido, disuelto en un disolvente orgánico; y un emulsionante; en donde la composición está en forma de una emulsión que tiene gotitas de la fase orgánica dispersas en las fases acuosas;

en donde el disolvente orgánico tiene una solubilidad en agua menor que 10 g/L y comprende o consiste en una alquilamida de Fórmula II:



Formula II

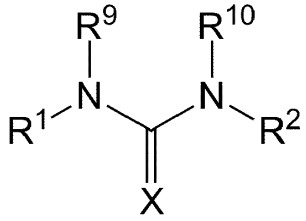
en donde:

R'y R"se seleccionan cada uno independientemente de hidrógeno y alquilo C_{1-4}

R es alquilo C_{4-14}, opcionalmente alquilo C_{8-12}, convenientemente alquilo C_{10};

en donde la fase orgánica comprende uno o más compuestos de urea sustituida o tiourea sustituida de Fórmula I:

Formula I



X se selecciona de O y S

R^1 y R^2 se seleccionan independientemente de arilo sustituido con 0-3 R^6;

cada R^6 se selecciona independientemente de H, F, Br, Cl, I, alquilo C_{1-4}, fenilo, CH_2OH, CH_2OCH_3; C_1-C_4 alcoxi, haloalquilo C_1-C_4, $-NR^7R^8$, $-C(=O)R^8$, CH_2COOR^8, o OR^8; y

cada R^9 y R^{10} se selecciona independientemente de $C(=O)R^8$, $-(CH_2)_{0-5}CH_3$, $-(CH2)_{0-5}O(CH_2)_{0-5}CH_3$, $-(CH_2)_{0-6}$-OH, $-(CH_2)_{0-6}$-NH_2, $-(CH_2)_{0-6}$-CO_2R^5, H, F, Br, Cl, I, fenilo, alcoxi C_1-C_4 y haloalquilo C_1-C_4; donde R^5 se selecciona de H y alquilo C1-6;

donde cada R^7 y R^8 se seleccionan independientemente de H y alquilo C_{1-4};

en donde el emulsionante comprende un tensioactivo que tiene un equilibrio hidrófilo-lipófilo en el intervalo de 12 a 18; y

en donde la composición de tratamiento de plantas comprende en el intervalo de 50 a 400 ppm de dicha urea sustituida o compuesto de tiourea sustituida, basado en el peso total de la composición de tratamiento de plantas.

Se ha descubierto que los compuestos de urea o tiourea sustituidos pueden incorporarse más fácilmente en composiciones acuosas, en particular aquellas que comprenden nutrientes de plantasde plantas, cuando se disuelven en una fase orgánica dispersa. De esta manera, pueden proporcionarse composiciones para el tratamiento de plantas que tienen una estabilidad mejorada y/o concentraciones aumentadas de compuesto de urea o tiourea sustituida.

En principio, la fase acuosa puede ser cualquier solución adecuada que comprenda agua y al menos un nutriente de plantas en la misma. Ventajosamente, la fase acuosa puede comprender una pluralidad de nutrientes de plantas.

Los ejemplos de nutrientes de plantas adecuados incluyen, sin limitación, nutrientes secundarios, por ejemplo calcio, magnesio, sodio, cloruro y azufre, así como micronutrientes, por ejemplo cobre, cobalto, hierro, manganeso, boro, molibdeno, zinc, silicio y níquel.

Ventajosamente, el o los nutrientes de plantas pueden ser solubles en agua. En particular, el o los nutrientes de plantas pueden disolverse ventajosamente en la fase acuosa. Adicional o alternativamente, pueden estar presentes en la fase acuosa uno o más nutrientes de plantas insolubles en agua como una suspensión de partículas sólidas.

Los materiales nutritivos para plantas pueden introducirse ventajosamente como sales solubles en agua. Adecuadamente, la sal soluble en agua de un nutriente mineral es una sal soluble en agua de otro nutriente secundario, tales como calcio, magnesio, sodio, cloruro y azufre, o un micronutriente, en particular, cobre, cobalto, hierro, manganeso, boro, molibdeno, zinc, silicio y níquel. Los ejemplos particulares de sales de nutrientes solubles en agua para su inclusión en la invención incluyen nitratos, sulfatos y cloruros. Los ejemplos específicos incluyen nitrato de calcio, nitrato de zinc, sulfato de hierro, sulfato de zinc, sulfato de magnesio, sulfato de manganeso, nitrato de hierro o nitrato de manganeso. Opcionalmente, los nutrientes pueden estar presentes en forma quelada. Los nutrientes quelados son conocidos en la técnica, por ejemplo, basados en ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) como agente quelante.

De forma adecuada, la composición de tratamiento de plantas puede comprender al menos un 0,01% p/p, opcionalmente al menos un 0,1% p/p, o incluso al menos un 1% p/p de cualquiera de los nutrientes enumerados anteriormente, basado en el peso total de la composición del tratamiento de la planta. Las concentraciones de nutrientes pueden medirse mediante espectrometría de masas de plasma acoplado inductivamente (ICP-MS).

La concentración de los nutrientes de plantas en la fase acuosa, y la composición de tratamiento de plantas en su conjunto, pueden elegirse de acuerdo con la aplicación deseada de la composición de tratamiento de plantas.

De forma adecuada, la composición de tratamiento de plantas puede comprender al menos 1% p/p de calcio, opcionalmente al menos 2% p/p de calcio, o incluso al menos 5% p/p de calcio, basado en el peso total de la composición de tratamiento de plantas. En algunas realizaciones, la composición de tratamiento de plantas comprende en el intervalo de 1% a 20% p/p de calcio, en particular en el intervalo de 2% a 15% p/p de calcio, tal como en el intervalo de 5% a 11% p/p de calcio, basado en el peso total de la composición de tratamiento de plantas. Ventajosamente, el calcio puede estar en forma de iones de una sal de calcio soluble en agua disuelta en la fase acuosa.

De forma adecuada, la composición de tratamiento de plantas puede comprender al menos 0,1% p/p de magnesio, opcionalmente al menos 1% p/p de magnesio, o incluso al menos 2% p/p de magnesio. En algunas realizaciones, la composición de tratamiento de plantas comprende en el intervalo de 0,1% a 20% p/p de magnesio, en particular en el intervalo de 0,5% a 15% p/p de magnesio, tal como en el intervalo de 0,8% a 10% de magnesio, basado en el peso total de la composición de tratamiento de plantas. En algunas realizaciones, la composición de tratamiento de plantas comprende en el intervalo de 0,1% a 5% p/p de magnesio, en particular en el intervalo de 0,5% a 4% p/p de magnesio, tal como en el intervalo de 0,8% a 3% de magnesio, basado en el peso total de la composición de tratamiento de plantas. En algunas realizaciones, la composición de tratamiento de plantas comprende en el intervalo de 1% a 20% p/p de magnesio, en particular en el intervalo de 2% a 15% p/p de magnesio, tal como en el intervalo de 5% al 11% de magnesio, basado en el peso total de la composición de tratamiento de plantas. Ventajosamente, el magnesio puede estar en forma de iones de una sal de magnesio soluble en agua disuelta en la fase acuosa.

De forma adecuada, la composición de tratamiento de plantas puede comprender al menos 0,1% p/p de zinc, opcionalmente al menos 0,5% p/p de zinc, o incluso al menos 0,8% p/p de zinc. En algunas realizaciones, la composición de tratamiento de plantas comprende en el intervalo de 0,1% a 5% p/p de zinc, en particular en el intervalo de 0,5% a 3% p/p de zinc, tal como en el intervalo de 0,8% a 2% de zinc, basado en el peso total de la composición de tratamiento de plantas. Ventajosamente, el zinc puede estar en forma de iones de una sal de zinc soluble en agua disuelta en la fase acuosa.

De forma adecuada, la composición de tratamiento de plantas puede comprender al menos 0,1% p/p de hierro, opcionalmente al menos 0,5% p/p de hierro, o incluso al menos 0,8% p/p de hierro. En algunas realizaciones, la composición de tratamiento de plantas comprende en el intervalo de 0,1% a 5% p/p de hierro, en particular en el intervalo de 0,5% a 3% p/p de hierro, tal como en el intervalo de 0,8% a 2% de hierro, basado en el peso total de la composición de tratamiento de plantas. Ventajosamente, el hierro puede estar en forma de iones de una sal de hierro soluble en agua disuelta en la fase acuosa.

La fase acuosa también puede comprender uno o más ácidos, en particular ácido nítrico y/o un ácido débil. Como se usa en el presente documento, la expresión "ácido débil" se refiere a un ácido orgánico débil tal como ácido acético, ácido cítrico, ácido húmico, ácido fúlvico o ácido propanoico. Los solicitantes han descubierto que la presencia de estos ácidos mejora la absorción de nutrientes, y en particular nitrógeno y secundarios o micronutrientes, por las plantas. Como resultado, la inclusión de estos ácidos produce efectos beneficiosos. Estos pueden incluir la mejora del crecimiento de plantas. Más típicamente, el tratamiento mejorará la calidad del crecimiento de la planta y, específicamente, el tipo de crecimiento o hábito de crecimiento puede mejorarse según se requiera. Generalmente, el contenido de nutrientes de la planta mejorará como resultado de una mejor absorción y distribución de nutrientes.

La concentración del ácido en la fase acuosa y la composición de tratamiento de plantas en su conjunto pueden elegirse de acuerdo con la aplicación deseada de la composición de tratamiento de plantas. La cantidad de ácido, p. ej. ácido débil, puede ser adecuadamente una cantidad de 0,05 a 3% p/p, basado en el peso total de la composición para el tratamiento de plantas, por ejemplo a aproximadamente 1% p/p. Estas cantidades relativamente pequeñas son suficientes para reducir el pH de la composición lo suficiente como para proporcionar las ventajas discutidas anteriormente.

Opcionalmente, el pH de la composición de tratamiento de plantas puede ser ácido, por ejemplo en el intervalo de 1 de 4, en particular en el intervalo de 1,5 a 3,5, tal como en el intervalo de 2 a 3.

La fase acuosa también puede comprender uno o más aditivos adecuados. Los ejemplos incluyen, sin limitación, espesantes, colorantes y agentes antiespumantes. Convenientemente, la melaza de remolacha puede usarse como colorante y fuente de azúcares de plantas.

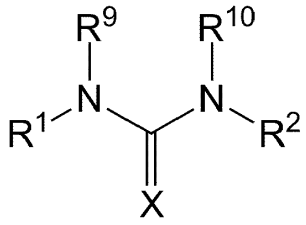
Opcionalmente, pueden estar presentes aditivos, tales como espesantes, colorantes o agentes antiespumantes en una concentración en el intervalo de 0,01 a 5,00% p/p, por ejemplo en el intervalo de 0,1 a 1% p/p, p. aproximadamente 0,5% p/p, basado en el peso total de la composición de tratamiento de plantas.

La fase orgánica puede ser, en principio, cualquier solución adecuada que comprenda uno o más compuestos de urea sustituida o tiourea sustituida, disueltos en un disolvente orgánico.

Se conoce en la técnica una amplia gama de compuestos de urea y tiourea sustituidos que son útiles para el tratamiento de plantas. Ventajosamente, el compuesto de urea o tiourea sustituida puede ayudar a la absorción o movilización en las plantas de uno o más de los nutrientes en la fase acuosa, en particular calcio. Alternativamente, el compuesto de urea o tiourea sustituida puede tener un efecto de tratamiento de plantas que no está relacionado con la fase acuosa.

La fase orgánica comprende uno o más compuestos de Fórmula I:

Formula I:



en donde:

X se selecciona de O y S

R^1 y R^2 se seleccionan independientemente de arilo sustituido con 0-3 R^6;

R^5 se selecciona de H y alquilo C_{1-6};

cada R^6 se selecciona independientemente de H, F, Br, Cl, I, alquilo C_{1-4}, fenilo, CH_2OH, CH_2OCH_3; alcoxi C_1-C_4, haloalquilo C_1-C_4, $-NR^7R^8$, $-C(=O)R^8$, CH_2COOR^8, o OR^8;

cada R^7 y R^8 se selecciona independientemente de H y alquilo C_{1-4}; y

cada R^9 y R^{10} se selecciona independientemente de $C(=O)R^8$, $-(CH_2)_{0-5}CH_3$, $-(CH_2)_{0-5}O(CH_2)_{0-5}CH_3$, $-(CH_2)_{0-6}$-OH, $-(CH_2)_{0-6}-NH_2$, $-(CH_2)_{0-6}-CO_2R^5$, H, F, Br, Cl, I, fenilo, alcoxi C_1-C_4, haloalquilo C_1-C_4.

Los ejemplos de compuestos de Fórmula I incluyen: difenil urea, 2-nitro difenil urea, mono- o di-metil difenil urea, mono- o di-etil difenil urea, tidiazurón, N, N'-bis (hidroximetil) urea, N- fenilurea, tetrametilurea, N, N'-diciclohexilurea, N.N'-difeniltiourea, N.N'-trimetilenurea, 1,3-dietil-1,3-difenilurea, 1,3-dietilurea, N, N'-dibutiltiourea, cloro-piridil-fenilurea y N, N-diformilurea.

De forma adecuada, la fase orgánica puede comprender una arilurea o tiourea asimétrica o simétricamente sustituida, p. ej., una arilurea asimétrica o simétricamente sustituida de acuerdo con la Fórmula I.

Una arilurea sustituida particularmente ventajosa es la difenilurea (DPU), que se considera una citoquinina sintética y se ha descubierto que ayuda a la absorción y movilización de nutrientes, en particular calcio en las plantas.

La composición de tratamiento de plantas comprende en el intervalo de 50 a 400 ppm de compuesto de urea sustituida o tiourea sustituida, basado en el peso total de la composición de tratamiento de plantas.

La composición de tratamiento de plantas también puede comprender una combinación de dos o más de los compuestos de urea sustituida o tiourea sustituida en las cantidades anteriores.

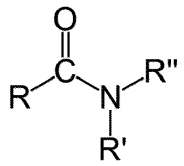
El disolvente orgánico de la fase orgánica puede ser cualquier disolvente que, por un lado, sea capaz de solubilizar la urea sustituida o el compuesto de tiourea sustituido y, por otro lado, sea capaz de formar una fase dispersa en agua. Los disolventes polares tales como el etanol no pueden formar una fase dispersa de gotitas en agua porque son demasiado miscibles.

De forma adecuada, el disolvente orgánico tiene una solubilidad en agua menor que 10 g/L, en particular menos de 5 g/L, ventajosamente menos de 2 g/L, según se determina de acuerdo con el método de prueba 105 de la OCDE, 1995.

El disolvente orgánico puede comprender adecuadamente o consistir en moléculas de disolvente que comprenden una cadena de al menos cuatro átomos de carbono consecutivos, ventajosamente al menos ocho átomos de carbono consecutivos, o incluso al menos diez átomos de carbono consecutivos.

El disolvente comprende o consiste en una alquilamida de Fórmula II:

Formula II



en donde:

R 'y R "se seleccionan cada uno independientemente de hidrógeno y alquilo C_{1-4}

R es alquilo C_{4-14}, opcionalmente alquilo C_{8-12}, convenientemente alquilo C_{10}.

De forma adecuada, la alquilamida puede tener en el intervalo de 6 a 18 átomos de carbono, en particular de 10 a 14 átomos de carbono. Ventajosamente, la alquilamida puede ser una N,N-dimetilamida. En una realización, la amida orgánica es N,N-dimetil decanamida. Este compuesto está disponible comercialmente como Agnique AMD 10 y se ha encontrado que ofrece un rendimiento de solubilización sobresaliente para una gama de compuestos de urea sustituida y tiourea sustituida, mientras que tiene una solubilidad en agua menor que 1 g/L.

El emulsionante comprende uno o más tensioactivos para dispersar gotitas de la fase orgánica en la fase acuosa. La naturaleza del tensioactivo y su concentración pueden elegirse basándose en la naturaleza de las fases orgánica y acuosa, así como en las propiedades deseadas de la composición de tratamiento de plantas.

En una forma de realización, el tensioactivo posee un equilibrio hidrófilo-lipófilo en el intervalo de 12 a 18, opcionalmente en el intervalo de 14 a 15.

De forma adecuada, el tensioactivo puede comprender una amina grasa y/o alcohol graso alcoxilado, en particular etoxilado. La amina grasa y/o el alcohol graso pueden comprender adecuadamente al menos diez átomos de carbono antes de la alcoxilación.

En una realización, la amina grasa alcoxilada comprende coco amina alcoxilada, en particular etoxilada. De forma adecuada, la longitud media de la cadena de óxido de etileno puede estar en el intervalo de 8 a 15, en particular alrededor de 12. Dicho emulsionante está disponible comercialmente con el nombre comercial Lutensol FA12K de BASF.

En una realización, el alcohol graso alcoxilado comprende alcohol isotridecílico alcoxilado, en particular etoxilado. De forma adecuada, la longitud media de la cadena de óxido de etileno puede estar en el intervalo de 8 a 15, en particular alrededor de 12. Dicho emulsionante está disponible comercialmente con el nombre comercial Atlox 4991 de Croda.

La composición de tratamiento de plantas está en forma de una emulsión que tiene gotitas de la fase orgánica dispersas en la fase acuosa. Ventajosamente, el tamaño (medio) de las gotas puede ser inferior a 200 nm, en particular inferior a 100 nm, o incluso inferior a 80 nm. Ventajosamente, la emulsión puede ser sustancialmente estable de modo que no se produzca separación de fases durante un período de al menos 1 semana, preferiblemente al menos 2 semanas. Las emulsiones con tamaños de gota por debajo de 100 nm generalmente

aparecen translúcidas. Esta propiedad se debe al hecho de que las ondas de luz son dispersadas por las gotas solo si su tamaño excede aproximadamente un cuarto de la longitud de onda de la luz incidente.

En una realización, la emulsión que constituye la composición de tratamiento de plantas es una microemulsión, es decir, una emulsión termodinámicamente estable.

La relación de fase acuosa a fase orgánica puede elegirse de forma coherente con la obtención de una composición de tratamiento de plantas deseada. Adecuadamente, la relación de fase acuosa a fase orgánica puede estar en el intervalo de 999: 1 a 1: 1, tal como en el intervalo de 199: 1 a 9: 1, o incluso de 99: 1 a 9: 1 en peso.

En una realización, la composición comprende: en el intervalo de 4 a 6% p/p de calcio (basado en el peso total de la composición) en la fase acuosa y en el intervalo de 10 a 300 ppm de difenil urea (basado en el peso total de la composición) en la fase orgánica. El disolvente orgánico comprende una alquilamida, p. ej. como se describe en cualquier lugar del presente documento y el emulsionante comprende un alcohol graso alcoxilado, p. ej., como se describe en cualquier lugar del presente documento.

En una realización, la composición comprende: en el intervalo de 4 a 6% p/p de calcio (basado en el peso total de la composición) en la fase acuosa y en el intervalo de 10 a 300 ppm de difenil urea (basado en el peso total de la composición) en la fase orgánica. El disolvente orgánico comprende una alquilamida, p. ej. como se describe en cualquier lugar del presente documento y el emulsionante comprende una amina grasa alcoxilada, p. ej., como se describe en cualquier lugar del presente documento.

En una realización, la composición comprende: en el intervalo de 8 a 12% p/p de calcio (basado en el peso total de la composición) en la fase acuosa y en el intervalo de 10 a 300 ppm de difenil urea (basado en el peso total de la composición) en la fase orgánica. El disolvente orgánico comprende una alquilamida, p. ej. como se describe en cualquier lugar del presente documento y el emulsionante comprende un alcohol graso alcoxilado, p. ej., como se describe en cualquier lugar del presente documento.

Un segundo aspecto de la invención proporciona un método para preparar una composición de tratamiento de plantas, adecuadamente una composición de tratamiento de plantas de acuerdo con cualquier aspecto o realización de la invención, comprendiendo el método disolver una o más ureas sustituidas o tioureas sustituidas en un disolvente orgánico para formar una fase orgánica; y dispersar gotitas de la fase orgánica en una fase acuosa que comprende un nutriente de plantas.

Las fases orgánica y acuosa, y cada uno de sus constituyentes, pueden ser como se describe en el presente documento con respecto al primer aspecto de la invención.

Un tercer aspecto de la invención proporciona un método para mejorar el rendimiento del cultivo en una planta, comprendiendo el método aplicar a dicha planta una composición según el primer aspecto de la invención, o una dilución acuosa de la misma.

Un cuarto aspecto de la invención proporciona un método para tratar una planta, comprendiendo el método aplicar una composición según el primer aspecto de la invención, o una dilución acuosa de la misma, a la planta.

De forma adecuada, la composición o dilución puede aplicarse como una pulverización foliar. Una dilución de la composición puede comprender adecuadamente al menos 50 partes de agua por una parte de la composición, ventajosamente en el intervalo de 100 partes a 300 partes de agua por una parte de la composición.

A lo largo de la descripción y las reivindicaciones de esta especificación, las palabras "comprender" y "contener" y variaciones de las palabras, por ejemplo "que comprende" y "comprende", significan "que incluye pero no se limita a", y no excluyen otros restos, aditivos, componentes, números enteros o etapas. Además, el singular abarca el plural a menos que el contexto requiera lo contrario: en particular, donde se usa el artículo indefinido, la especificación debe entenderse como que contempla tanto la pluralidad como la singularidad, a menos que el contexto requiera lo contrario.

Donde se cotizan los límites superior e inferior para una propiedad, también puede implicarse un intervalo de valores definido por una combinación de cualquiera de los límites superiores con cualquiera de los límites inferiores.

En esta especificación - a menos que se indique lo contrario - las propiedades se miden a temperatura y presión estándar.

La presente invención se describirá ahora con más detalle con referencia a los siguientes ejemplos no limitativos.

Cribado de componentes

La Tabla 1 muestra los resultados de las pruebas de disolventes para determinar su capacidad para disolver difenilurea (DPU).

Tabla 1

Nombre del disolvente	Química	Comentarios de solubilidad de DPU
Agnique AMD10	Dimetilamida del ácido cáprico	Hasta 10% p/pa + 3 °C
Agnique AMD810	Dimetilamida del ácido caprílico/cáprico	Similar a AMD10
Dowanol DPnB	dipropilenglicol n-butíl éter	Ligera solubilidad (<1% p/p)
Agnique AE-3 2-EH	2- etilhexil lactato	Ligera solubilidad (<1% p/p)
1-Decil-2-pirrolidona	1-decil-2-pirrolidona	> 2% p/p
1-Dodecil-2-pirrolidona	1-dodecil-2-pirrolidona	> 2% p/p
Dowanol TPnB	Tripropilenglicol n-butil éter	Eficazmente insoluble
Dowanol PPh	1-fenoxipropan-2-ol	Eficazmente insoluble
Sinativo ES EHK	eEtilhexil cocoato	Eficazmente insoluble
Cetiol B	Dibutiladipato	Eficazmente insoluble
Agnique M18 RD-F	metil éster de aceite de colza	Eficazmente insoluble
Agnique ME890	metil octanoato	Eficazmente insoluble
Solvesso 100ND	Hidrocarburo aromático (destilado)	Eficazmente insoluble
Solvesso 150ND	Hidrocarburo aromático (destilado)	Eficazmente insoluble
Solvesso 200ND	Hidrocarburo aromático (destilado)	Eficazmente insoluble

Las soluciones de DPU resultantes se emulsionaron con una formulación acuosa de nutrientes usando Atlox 4991 (alcohol isotridecílico etoxilado con 12 unidades de óxido de etileno). Se encontró que Agnique AMD810 y Dowanol DPnB condujeron a la cristalización de DPU en emulsificación. Esto puede atribuirse a la alta solubilidad en agua de estos disolventes, que se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2

Nombre del disolvente	Química	Solubilidad en agua (OCDE 105)
Agnique AMD10	Dimetilamida del ácido cáprico	0,574g/L
Agnique AMD810	Dimetilamida del ácido caprílico/cáprico	4,20g/L
Dowanol DPnB	dipropilenglicol n-butílic Éter	104g/L
Agnique AE-3 2-EH	2- etilhexil lactato	inmiscible
N-octilpirrolidona		<2 g/L
N-dodecilpirrolidona		<2 g/L

Se eligió Agnique AMD10 como el disolvente más viable. En este disolvente se ensayó la solubilidad de otras ureas sustituidas y tioureas sustituidas. Los resultados se muestran en la Tabla 3:

Tabla 3

Derivado de urea	**¿Totalmente soluble en Agnique AMD10? (2% p/p de derivado de urea)**	**Emulsión con Atlox 4991 estable? (4 semanas ambiente)**
N,N'-bis (hidroximetil) urea	No	N/A
N-fenil urea	sí	sí
Urea tetrametil	sí	sí
N,N'-diciclohexil urea	No	N/A
N,N'-difeniltiourea	sí	sí
N,N'-trimetilen urea	No	N/A
1,3-dietil-1,3-difenilurea	sí	sí
1,3-dietilurea	sí	sí
N,N'-dibutiltiourea	sí	sí

Aunque N,N'-bis (hidroximetil) urea, N,N'-diciclohexilurea y N,N'-trimetilenurea mostraron cierta solubilidad, esto no fue suficiente para lograr una concentración del 2% p/p.

Ejemplo 1

Análisis: 5% p/p de Ca, 100 ppm de DPU

Muestra A: Se disolvió DPU (1 g) en Agnique AMD10 (99 g) para dar una solución al 1% p/p de DPU. A la solución al 1% p/p de DPU (30,5 g de) se añadió Atlox 4991 (45,8 g) para dar un concentrado de DPU al 0,4% p/p.

Muestra B: Se preparó una base de nitrato de calcio/nitrato de zinc con la siguiente composición:

Componente	**Masa/g**
Agua	784,9
Óxido de zinc	16,5
Ácido nítrico (70%)	33,9
Ácido cítrico	2,0
Nitrato de calcio (industrial)	335
Melaza	10,1

El nitrato de calcio (industrial) es un fertilizante de nitrato de calcio de grado industrial, que es una mezcla de nitratos de calcio y amonio que contienen aproximadamente 18,6% p/p de calcio.

Para preparar la formulación terminada, se añadió la Muestra A (30 g) con agitación a la Muestra B (1186 g).

Resultado: se formó una emulsión. Sin embargo, esta formulación no proporcionó una estabilidad completa (es decir, la solución estaba turbia) y se produjo cierta separación de fases ≤ + 3 °C.

Ejemplo 2

Análisis: 5% p/p de Ca, 100 ppm de DPU

Muestra C: Se disolvió DPU (0,12 g) en Agnique AMD10 (11,88 g) y Lutensol FA12K (18,0 g) para dar un concentrado de DPU al 0,4% p/p.

Muestra D: Se preparó una base de nitrato de calcio/nitrato de zinc con la siguiente composición:

Componente	**Masa/g**
Agua	784,9
Óxido de zinc	16,5
Ácido nítrico (70%)	33,9
Ácido cítrico	2,0
Nitrato de calcio (industrial)	335
Melaza	10,1

Para preparar la formulación terminada, se añadió la Muestra C (30 g) con agitación a la Muestra D (1186 g).

Resultado: La formulación terminada formó una emulsión, que permaneció clara y homogénea después de 2 semanas de almacenamiento entre +3 °C y +50 °C.

Ejemplo 3

Análisis: 9,5% p/p de Ca, 100 ppm de DPU

Muestra E: Se disolvió DPU (1 g) en Agnique AMD10 (99 g) para dar una solución al 1% p/p de DPU. A la solución al 1% p/p de DPU (30,5 g de) se añadió Atlox 4991 (45,8 g) para dar un concentrado de DPU al 0,4% p/p.

Muestra F: Se preparó una base de nitrato de calcio/nitrato de zinc con la siguiente composición:

Componente	**Masa/g**
Agua	595
Óxido de zinc	14,3
Ácido nítrico (70%)	31,3
Nitrato de calcio (industrial)	734,4
Melaza	7,0

Para preparar la formulación terminada, se añadió la Muestra E (30 g) con agitación a la Muestra F (1382 g).

Resultado: La formulación terminada formó una emulsión, que permaneció homogénea y casi transparente durante 2 semanas de almacenamiento entre -18 y + 40 °C.

Ejemplo 4

Análisis: 10,5% p/p de Ca, 200 ppm de DPU

Muestra G: Se disolvió DPU (0,8 g) en Agnique AMD10 (39,2 g) y Atlox 4991 (60,0 g) para dar un concentrado de DPU al 0,8% p/p.

Muestra H: Se preparó una base de nitrato de calcio/nitrato de zinc con la siguiente composición:

Componente	**Masa/g**
Agua	584
Óxido de zinc	14,3
Ácido nítrico (70%)	31,3
Nitrato de calcio (industrial)	773,1
Melaza	7,0

Para preparar la formulación terminada, se añadió la Muestra G (35,6 g) con agitación a la Muestra H (1408 g).

Resultado: La formulación terminada formó una emulsión, con la apariencia de un líquido casi transparente y homogéneo.

Ejemplo 5

Análisis: 9,5% Ca, 1% Mg, 200ppm de DPU

Muestra G: Se disolvió DPU (0,8 g) en Agnique AMD10 (39,2 g) y se añadió Atlox 4991 (60,0 g) para dar un concentrado de DPU al 0,8% p/p.

Muestra I: Se preparó una base de nitrato de calcio/nitrato de magnesio con la siguiente composición:

Componente	**Masa/g**
Agua	520,7
Nitrato de magnesio hexahidratado	149,8
Nitrato de calcio (industrial)	717,5
Melaza	7,0

Para preparar la formulación final, se añaden 36,3 g de la muestra G con agitación a 1395 g de la muestra I. A esto se le añaden 0,6 g de Antifoam Gen (una emulsión de silicona fabricada por Lambert S.p.A) y 4,5 g de agua.

Resultado: la formulación formó una emulsión. Las muestras permanecen homogéneas y casi claras durante 8 semanas de almacenamiento entre -18 y + 40 °C.

Ejemplo 6

Análisis: 10,5% de Ca, 200 ppm de DPU en 1-dodecil-2-pirrolidona

Muestra J: Se disuelve DPU (0,8 g) en 1-dodecil-2-pirrolidona (39,2 g) y se añade Atlox 4991 (60,0 g) para dar un concentrado de DPU al 0,8% p/p.

Se añaden 35,6 g de muestra J a 1409 g de muestra H para dar una emulsión homogénea, ligeramente turbia. No se observaron cambios después de 2 días de almacenamiento a temperaturas de hasta 50 °C, inclusive.

Aplicación a las plantas

Las emulsiones producidas en los Ejemplos 1 a 6 se aplicarán típicamente a cultivos de campo tales como soja (Glycine max) como una pulverización foliar de una dilución acuosa, con una tasa de tratamiento típica de 0,5-1 litro por hectárea.

Se espera que el rendimiento del cultivo aumente típicamente en un 5% en comparación con las plantas no tratadas.

puede esperarse que los Ejemplos 4 a 6, que comprenden una concentración más alta de DPU, proporcionen un rendimiento de cultivo mejorado y/o un rendimiento de cultivo comparable a tasas de aplicación más bajas, en comparación con los Ejemplos 1 a 3.

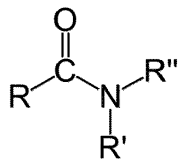
REIVINDICACIONES

1. Una composición para el tratamiento de plantas que comprende: una fase acuosa que comprende un nutriente para plantas; y una fase orgánica que comprende una urea sustituida o un compuesto de tiourea sustituido, disuelto en un disolvente orgánico; y un emulsionante; en donde la composición está en forma de una emulsión que tiene gotitas de la fase orgánica dispersas en la fase acuosa;

en donde dicho nutriente vegetal es soluble en agua y está disuelto en la fase acuosa;

en donde el disolvente orgánico tiene una solubilidad en agua menor que 10 g/L y comprende o consiste en una alquilamida de Fórmula II:

Formula II



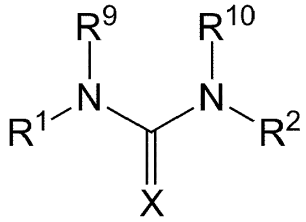
en donde:

R 'y R "se seleccionan cada uno independientemente de hidrógeno y alquilo C_{1-4}

R es alquilo C_{4-14}, opcionalmente alquilo C_{8-12}, convenientemente alquilo C_{10};

en donde la fase orgánica comprende uno o más compuestos de urea sustituida o tiourea sustituida de Fórmula I:

Formula I



X se selecciona de O y S

R^1 y R^2 se seleccionan independientemente de arilo sustituido con 0-3 R^6;

cada R^6 se selecciona independientemente de H, F, Br, Cl, I, alquilo C_{1-4}, fenilo, CH_2OH, CH_2OCH_3; alcoxi C_1-C_4, haloalquilo C_1-C_4, $-NR^7R^8$, $-C(=O)R^8$, CH_2COOR^8, o OR^8; y

cada R^9 y R^{10} se selecciona independientemente de $C(=O)R^8$, $-(CH_2)_{0-5}CH_3$, $-(CH_2)_{0-5}O(CH_2)_{0-5}CH_3$, $-(CH_2)_{0-6}$-OH, $-(CH_2)_{0-6}$-NH_2, $-(CH_2)_{0-6}$-CO_2R^5, H, F, Br, Cl, I, fenilo, alcoxi C_1-C_4 y haloalquilo C_1-C_4;

donde R^5 se selecciona de H y alquilo C1-6;

donde cada R^7 y R^8 se seleccionan independientemente de H y alquilo C_{1-4};

en donde el emulsionante comprende un tensioactivo que tiene un equilibrio hidrófilo-lipófilo en el intervalo de 12 a 18; y

en donde la composición de tratamiento de plantas comprende en el intervalo de 50 a 400 ppm de dicha urea sustituida o compuesto de tiourea sustituida, basado en el peso total de la composición de tratamiento de plantas.

2. La composición de la reivindicación 1, en donde la composición comprende en el intervalo de 1% a 15% p/p de calcio, basado en el peso total de la composición de tratamiento de plantas.

3. La composición de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde la composición comprende en el intervalo de 0,1% a 15% p/p de magnesio, basado en el peso total de la composición de tratamiento de plantas.

4. La composición de cualquier reivindicación anterior, en donde la composición comprende en el intervalo de 0,1 a 5% de zinc y/o en el intervalo de 0,1 a 5% de hierro, basado en el peso total de la composición de tratamiento de plantas.

5. La composición de la reivindicación 1, en donde dicho uno o más compuestos se seleccionan de difenil urea, 2-nitro difenil urea, mono o di-metil difenil urea, mono o dietil difenil urea, tidiazurón, N,N'-bis (hidroximetil) urea, N-fenilurea, tetrametilurea, N,N'-diciclohexilurea, N,N'-difeniltiourea, N,N'-trimetilen urea, 1,3-dietil-1,3-difenilurea, 1,3-dietilurea, N,N'-dibutiltiourea, cloro-piridil-fenilurea y N,N-diformilurea.

6. La composición de cualquier reivindicación anterior, en donde la fase orgánica comprende difenilurea (DPU).

7. La composición de cualquier reivindicación anterior, en donde el disolvente orgánico tiene una solubilidad en agua menor que 2 g/L, según se determina de acuerdo con el método de prueba 105 de la OCDE, 1995.

8. La composición de la reivindicación 1, en donde la alquilamida comprende o consiste en N,N-dimetildecanamida.

9. La composición de cualquier reivindicación anterior, en donde el emulsionante comprende amina grasa etoxilada y/o alcohol graso.

10. La composición de la reivindicación 9, en donde el emulsionante comprende coco amina etoxilada.

11. La composición de la reivindicación 9, en donde el emulsionante comprende alcohol isotridecílico etoxilado.

12. La composición de cualquier reivindicación anterior, en donde la emulsión es una microemulsión.

13. La composición de cualquier reivindicación precedente, en donde la relación en peso de fase acuosa a fase orgánica está en el intervalo de 999:1 a 1:1 en peso.

14. La composición de cualquier reivindicación anterior que comprende en el intervalo de 4 a 6% p/p de calcio basado en el peso total de la composición en la fase acuosa y en el intervalo de 10 a 300 ppm de difenil urea basado en el peso total de la composición en la fase orgánica.

15. La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 que comprende en el intervalo de 8 a 12% p/p de calcio basado en el peso total de la composición en la fase acuosa y en el intervalo de 10 a 300 ppm de difenil urea basado en el peso total de la composición en la fase orgánica.

16. Un método para preparar una composición de tratamiento de plantas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, el método que comprende disolver una urea sustituida o tiourea sustituida en un disolvente orgánico para formar una fase orgánica; y dispersar gotitas de la fase orgánica en una fase acuosa que comprende un nutriente de plantas.

17. Un método para mejorar el rendimiento del cultivo en una planta, comprendiendo el método exponer dicha planta a una composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15.

18. Un método para tratar una planta, comprendiendo el método aplicar una composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, o una dilución acuosa de la misma, a la planta.

19. El método de la reivindicación 18, en donde la composición o dilución se aplica como una pulverización foliar.

20. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 19, en donde la planta es una planta de soja.