(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 700 275**

(51) Int. Cl.:

C05D 3/02 (2006.01)
C05G 3/00 (2006.01)
C05G 3/06 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.10.2014** **PCT/AT2014/050253**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **07.05.2015** **WO15061820**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.10.2014** **E 14803033 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.09.2018** **EP 3013774**

(54) Título: **Preparaciones acuosas en suspensión y su uso como fertilizantes foliares**

(30) Prioridad:

28.10.2013 AT 507012013
28.10.2013 EP 13190528

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.02.2019

(73) Titular/es:

AGROSOLUTION GMBH & CO.KG (100.0%)
Prinz-Eugen-Strasse 23
4020 Linz, AT

(72) Inventor/es:

HUEMER-HARTL, PETER y
KNAUSEDER, FRANZ

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 700 275 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

Preparaciones acuosas en suspensión y su uso como fertilizantes foliares

Campo técnico de la invención

La invención se refiere a una preparación acuosa en suspensión, de nuevo tipo, que comprende un mineral de calcita en forma de micropartículas suspendido en agua y al uso de esta preparación acuosa en suspensión como fertilizante foliar. La invención se refiere además a un fertilizante foliar que comprende esta preparación acuosa en suspensión.

El crecimiento de las plantas está determinado, entre otras cosas, por factores tales como las condiciones del suelo, el clima y un suministro de agua y de composición de nutrientes que se adapte correctamente a la especie vegetal respectiva. Una fertilización ajustada apropiadamente tiene la finalidad de influir positivamente en el crecimiento de las plantas en cuanto a rendimiento, tamaño de los frutos, calidad y la salud de la planta. Al mismo tiempo, para una agricultura sostenible e innovadora es especialmente deseable un empleo de fertilizantes respetuoso con el medio ambiente y con los recursos.

Los fertilizantes para plantas contienen típicamente los nutrientes principales de nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio y calcio, así como diversos elementos traza. Las sales minerales son absorbidas por las plantas, principalmente a través de las raíces, de la solución acuosa del suelo, pudiéndose adaptar de manera adecuada la composición de la solución acuosa del suelo fertilizando el suelo con fertilizantes para el suelo. Sin embargo, las plantas también captan hacia su interior sales minerales a través de pequeños poros hidrófilos en sus partes verdes (hojas y tallo). Por lo tanto, en determinados estadios de crecimiento, cada vez se aportan más nutrientes a las plantas mediante la fertilización foliar. Los fertilizantes foliares se aplican utilizando métodos de rociadura o nebulización sobre las partes verdes de la planta, y los nutrientes contenidos en los mismos son captados entonces a través de los pequeños poros hidrófilos. La fertilización foliar tiene la ventaja de una rápida captación de nutrientes, de forma que se puede cumplir de manera rápida y eficiente una necesidad de nutrientes a corto plazo. La fertilización foliar también es especialmente ventajosa cuando la naturaleza del suelo dificulta la captación de nutrientes a través de las raíces y, por lo tanto, la fertilización a través del suelo. Otra ventaja de la fertilización foliar consiste en que se pueden poner a disposición de manera oportuna microelementos y sustancias de crecimiento de las plantas. Constituye un inconveniente de la fertilización foliar el que no puedan incorporarse en cantidad suficiente macroelementos tales como nitrógeno, fósforo y potasio. Aquí son especialmente importantes la concentración correcta de los nutrientes en la solución de fertilizante foliar y el momento de la fertilización foliar, que depende del estadio de crecimiento de la planta.

Estado de la técnica

Para un crecimiento óptimo, las plantas requieren un balance apropiado de CO_2. Para conseguir una alta tasa de fotosíntesis, el óptimo se sitúa en un contenido de CO_2 entre 0,1 y 1,0% en volumen. Sin embargo, el aire tiene un contenido de CO_2 de solamente 0,03% en volumen, por lo que las plantas no pueden aprovechar completamente su potencial de crecimiento. Mediante la aportación de CO_2 con la ayuda de fertilizantes se puede incrementar la capacidad de fotosíntesis. Se emplean para ello fertilizantes foliares basados en suspensiones acuosas de mineral de calcita en forma de micropartículas, que son conocidas en el estado de la técnica. El mineral de calcita (también denominado caliza o espato calizo) que se utiliza para este fin proviene convenientemente de fuentes naturales, y se compone principalmente de $CaCO_3$ y, dependiendo de la zona de extracción, una serie de elementos traza de magnesio, hierro, azufre, manganeso, zinc, etc. Para su aplicación como fertilizante foliar, se muele finamente el mineral de calcita y se suspende en agua. Se aplica esta suspensión en forma de una fina niebla sobre las caras foliares superior e inferior de las plantas, y los minerales (carbonatos) contenidos en la misma penetran a través de los estomas de la hoja al interior de la planta, donde liberan CO_2.

El documento WO 2009/087426 A1 describe una preparación basada en un mineral de calcita en forma de micropartículas con un tamaño de partícula < 5 µm y un adyuvante, que puede ser un extracto vegetal, entre otras cosas, para uso como potenciador de la planta y fertilizante mineral.

La empresa Agrosolution GmbH, de Austria, produce y comercializa, entre otras cosas, fertilizantes foliares a base de un mineral de calcita en forma de micropartículas suspendido en agua, que están disponibles con el nombre comercial de Agrosol (número CAS 1317-65-3).

También se conoce suficientemente el uso de extractos de algas marinas como fertilizantes, inclusive fertilizantes foliares, para inducir el crecimiento de las plantas y como estimulante de las plantas (véase, por ejemplo, Khan *et al.* 2009. J Plant Growth Regul 28:386-399). Los extractos de algas marinas contienen una serie de sustancias promotoras del crecimiento que son ventajosas para las plantas, por ejemplo fitohormonas, carbohidratos complejos, minerales y oligoelementos.

Descripción de la invención

Se ha puesto ahora de manifiesto que la adición de extractos vegetales, por ejemplo extractos de algas marinas, a fertilizantes foliares que se basan en una suspensión acuosa de mineral de calcita en forma de micropartículas conduce a una adsorción no deseada de sustancias promotoras del crecimiento, contenidas en el extracto, sobre las micropartículas de mineral de calcita. En consecuencia, las sustancias promotoras del crecimiento contenidas en el extracto no están disponibles para la planta en la medida deseada, por lo que el efecto promotor del crecimiento del extracto no se realiza completamente y, en consecuencia, se precisa una mayor concentración del extracto en el fertilizante foliar. Esta circunstancia tiene no solamente un efecto negativo en los costes, sino que también conlleva una introducción innecesariamente elevada de fertilizante en el medio ambiente.

Por lo tanto, es una misión de la invención poner a disposición un fertilizante foliar que, por un lado, traiga consigo un elevado crecimiento de las plantas y, por otro lado, permita un uso de fertilizante favorable en cuanto a costes y respetuoso con el medio ambiente y con los recursos.

Esta misión se logra con una preparación acuosa en suspensión con las características según la reivindicación 1.

Gracias a la invención se minimiza, o incluso se evita por completo, la adsorción de importantes sustancias promotoras del crecimiento presentes en el extracto vegetal, sobre las micropartículas de mineral de calcita. Este efecto técnico ventajoso e imprevisto se demuestra con los ejemplos que se exponen en la presente memoria (véanse más abajo).

Los autores de la invención han podido constatar el sorprendente hecho de que mediante la adición de un tensioactivo que desplaza hacia la zona negativa el potencial zeta del mineral de calcita en forma de micropartículas suspendido en agua, se evita la adsorción de sustancias promotoras del crecimiento, presentes en el extracto vegetal, sobre el mineral de calcita. A la vista de la enseñanza de esta divulgación, una persona experta en la técnica en este campo podría descubrir tensioactivos que posean esta propiedad midiendo el potencial zeta en el marco de experimentos rutinarios simples. Estos experimentos implican en primer lugar medir el potencial zeta del mineral de calcita en forma de micropartículas suspendido en agua, añadir a continuación el tensioactivo y medir nuevamente el potencial zeta. Las mediciones del potencial zeta y los dispositivos (por ejemplo el Mütek™ SZP-10 System Zeta Potential) y procedimientos en los que se basan estas medidas son suficientemente conocidas por las personas expertas en la técnica en cuestión.

En la presente memoria, se han de entender bajo el término "tensioactivo" tanto un tipo único de tensioactivo como también mezclas de dos o más tensioactivos.

El potencial zeta y la medición del potencial zeta de carbonatos de calcio tales como la calcita en suspensiones acuosas ya han sido descritos detalladamente, por ejemplo, por Sawada (Sawada K. 1997. Pure & Appl. Chem. 69(5):921-928). En las condiciones experimentales habituales, el potencial zeta de la calcita se sitúa generalmente en la zona ligeramente negativa, y puede variar dentro de un cierto intervalo dependiendo del origen del mineral de calcita y de la concentración del mineral de calcita en la suspensión acuosa. Conforme a la invención, el potencial zeta de un mineral de calcita en forma de micropartículas suspendido en agua a una concentración de 15 g por litro de agua se sitúa en un intervalo de aproximadamente +10 mV a aproximadamente -10 mV.

La calcita es un mineral abundante. Para su uso en la invención, es conveniente que provenga de fuentes naturales. Se puede obtener material de calcita en forma de micropartículas con tamaño de partícula definido, por ejemplo, de la empresa Agrosolution GmbH, de Austria.

El diámetro de partícula de las micropartículas de calcita es 35 µm o inferior (≤ 35), dado que micropartículas de mayor tamaño ya no pueden ser absorbidas en la medida deseada a través de los pequeños poros de las hojas.

En la presente memoria, se ha de entender bajo el término “agua” el agua que es adecuada para preparar o diluir fertilizantes. Típicamente, se trata de agua corriente normal que se utiliza bajo las normas habituales. También se puede irradiar con luz ultravioleta el agua utilizada para preparar o diluir la preparación en suspensión de la invención, con el fin de minimizar en lo posible el contenido de gérmenes (es decir, el contenido de microorganismos eventualmente presentes en el agua). Es ventajoso que el agua tenga la calidad de agua potable.

En países que reciben mucha luz, por ejemplo, países cercanos al ecuador, también se puede seleccionar un diámetro de partícula mayor, es decir, hasta 35 µm; típicamente se usan tamaños de partícula de aproximadamente 2-32 µm. Gracias a la mayor radiación solar se puede conseguir la capacidad de fotosíntesis incluso con un mineral de calcita que tenga un diámetro de partícula mayor, que es más económico de producir que un mineral de calcita con un diámetro de partícula más pequeño.

Para el uso como fertilizante foliar en zonas templadas que reciben menos luz (por ejemplo, Europa), en donde la agricultura típicamente es sustancialmente más intensiva que en países con alta radiación solar, resulta ventajoso que se seleccione un tamaño de partícula más pequeño, y el mineral de calcita en forma de micropartículas presente ventajosamente un diámetro de partícula de 5 µm o inferior (≤ 5 µm). Se puede obtener un adecuado mineral de calcita en forma de micropartículas, con un diámetro de partícula ≤ 5 µm, de la empresa Agrosolution GmbH, de

Austria, con el nombre comercial Agrosol.

Preferiblemente, 90% del mineral de calcita en forma de micropartículas presenta un diámetro de partícula < 2 µm, y preferiblemente 60% del mineral de calcita en forma de micropartículas presenta un diámetro de partícula < 1 µm.

Un desplazamiento adicional del potencial zeta a la zona negativa después de la adición del extracto vegetal es un indicio de que todavía existe una cierta interacción entre las sustancias promotoras del crecimiento contenidas en el extracto vegetal y el mineral de calcita. Por esta razón, es conveniente que el tensioactivo sea uno con el cual el potencial zeta del mineral de calcita en forma de micropartículas suspendido en agua, que se ha desplazado a la zona negativa, no se desplace adicionalmente a la zona negativa tras la adición del extracto vegetal.

Conforme a la invención (véanse los Ejemplos más adelante) el mineral de calcita en forma de micropartículas, suspendido en agua a una concentración de 15 g por litro de agua, presenta un potencial zeta en el intervalo de +10 mV a −10 mV, siendo el tensioactivo un tensioactivo con el que puede se puede desplazar el potencial zeta del mineral de calcita en forma de micropartículas, suspendido en agua, hasta un valor de al menos -20 mV o inferior, es decir, valores que se encuentran aún más en la zona negativa.

La preparación acuosa en suspensión se utiliza ventajosamente como fertilizante foliar. Los fertilizantes foliares se encuentran en el comercio típicamente en forma concentrada, y antes de aplicarlos se diluyen con agua hasta una concentración de aplicación deseada.

Referido a un producto fertilizante foliar concentrado, el tensioactivo está presente en una concentración de 0,1% a 5%, preferiblemente en una concentración de 0,25% a 1%, en la preparación acuosa en suspensión.

Referido a un producto fertilizante foliar concentrado, el contenido del mineral de calcita en forma de micropartículas, en agua, se sitúa en el intervalo de aproximadamente 100 g/L a aproximadamente 1.000 g/L, preferiblemente en el intervalo de aproximadamente 400 g/L a aproximadamente 750 g/L. Con un contenido inferior a aproximadamente 100 g/L, la suspensión ya está muy diluida y presenta un volumen correspondientemente grande, por lo que los costos logísticos (transporte, almacenamiento, etc.) serían muy altos. También se ha comprobado que las partículas de calcita ya no pueden se pueden suspender en suficiente medida en el agua en caso de un contenido superior a aproximadamente 1.000 g/L.

Referido a un producto fertilizante foliar concentrado, la preparación acuosa en suspensión según la invención tiene una proporción de extracto vegetal de 5% a 30%, preferiblemente una proporción de extracto vegetal de 10% a 20%, referida al mineral de calcita en forma de micropartículas suspendido en agua.

Por lo tanto, referidas a un producto fertilizante foliar concentrado, la preparación acuosa en suspensión según la invención comprende los componentes mencionados, preferiblemente en las siguientes cantidades:

- de 100 g/L a 1.000 g/L de mineral de calcita en forma de micropartículas suspendido en agua,
- de 5% a 30% de extracto vegetal, referido al mineral de calcita en forma de micropartículas suspendido en agua, y
- de 0,1% a 2% de tensioactivo.

Es aún más preferible que, referido a un producto fertilizante foliar concentrado, la preparación acuosa en suspensión según la invención comprenda los componentes mencionados en las siguientes cantidades:

- de 400 g/L a 750 g/L de mineral de calcita en forma de micropartículas suspendido en agua,
- de 10% a 20% de extracto vegetal, referido al mineral de calcita en forma de micropartículas suspendido en agua, y
- de 0,25% a 1% de tensioactivo.

En el curso de los ensayos con diversos tensioactivos, los tensioactivos aniónicos han resultado ser especialmente ventajosos para su uso en la presente invención. Sin quedar limitado a una explicación científica, se presume que la parte hidrófoba de la molécula de tensioactivo se une a la superficie del mineral de calcita en forma de micropartículas, con lo que las partículas resultan cargadas de manera más fuertemente negativa hacia el exterior. Según la invención, el tensioactivo es un tensioactivo aniónico o una mezcla de tensioactivos aniónicos. Resulta especialmente favorable que el tensioactivo aniónico se seleccione del grupo consistente en sulfonato de lignina (por ejemplo, Ultrazine-Na de la empresa Borregaard), oleato de potasio y diisooctil-sulfosuccinato de sodio (por ejemplo, Rewopol SB DO 75 de la empresa Evonik). Sin embargo, ha demostrado ser especialmente adecuado el sulfonato de lignina, un tensioactivo comúnmente empleado como agente humectante y dispersante.

Además, el extracto vegetal es, ventajosamente, un extracto de algas o una mezcla de dos o más extractos de algas. Preferiblemente, el extracto de algas es un extracto de algas marinas (por ejemplo, el extracto de algas "Power" de la empresa Dongyang Lianfeng Bio, de China; el extracto de algas "Cremalga" de la empresa Biolchim,

de Alemania; o extractos de algas de la empresa maBitec GmbH, de Alemania). Los extractos de algas o de algas marinas ya se han revelado como ventajosos fertilizantes o fertilizantes foliares debido a su composición de sustancias promotoras del crecimiento (véase, por ejemplo, Khan *et al.* 2009. J Plant Growth Regul 28:386-399). Además, los extractos de algas (o de algas marinas) se pueden obtener en grandes cantidades y utilizando métodos de producción simples. Una ventaja especial de los extractos de algas fermentados (por ejemplo, el extracto de algas "Power" de la empresa Dongyang Lianfeng Bio, de China) reside en que mediante la disgregación biológica de las algas conservan su efecto valiosas sustancias de crecimiento y otras biomoléculas promotoras del crecimiento de las plantas.

Aunque los extractos de algas, especialmente los extractos de algas marinas, son especialmente preferidos por las razones antes mencionadas, también se pueden emplear en la invención otros extractos vegetales, que se seleccionan en función de las necesidades de nutrientes de la especie de planta respectiva. Se mencionarán como otros extractos vegetales adecuados, por ejemplo, extractos de salvado de arroz o de cola de caballo (*Equisetum arvense*).

Otro objeto de la invención se refiere al uso de la preparación acuosa en suspensión según la invención, tal como se describe en la presente memoria, en calidad de fertilizante foliar.

Por lo tanto, otro objeto de la invención se refiere también a un fertilizante foliar que comprende una preparación acuosa en suspensión según la invención, tal como se describe en la presente memoria.

Como ya se ha mencionado más arriba, los fertilizantes foliares se ofrecen típicamente en forma concentrada, y antes de aplicarlos se diluyen con agua hasta una concentración de aplicación deseada.

El fertilizante foliar según la invención, en forma de un producto fertilizante foliar concentrado, tiene preferiblemente la siguiente composición:

- de 100 g/L a 1.000 g/L de mineral de calcita en forma de micropartículas suspendido en agua,
- de 5% a 30% de extracto vegetal, referido al mineral de calcita en forma de micropartículas suspendido en agua, y
- de 0,1% a 2% de tensioactivo.

Es aún más preferible que el fertilizante foliar en forma de un producto fertilizante foliar concentrado tenga la siguiente composición:

- de 400 g/L a 750 g/L de mineral de calcita en forma de micropartículas suspendido en agua,
- de 10% a 20% de extracto vegetal, referido al mineral de calcita en forma de micropartículas suspendido en agua, y
- de 0,25% a 1% de tensioactivo.

Para obtener un fertilizante foliar listo para usar, antes de la aplicación se diluye con agua el producto fertilizante foliar concentrado, de manera en sí conocida, hasta una concentración de aplicación deseada.

Por lo tanto, un fertilizante foliar según la invención, listo para usar, comprende preferiblemente:

- la preparación acuosa en suspensión con de 100 g/L a 1.000 g/L de mineral de calcita en forma de micropartículas suspendido en agua, de 5% a 30% de extracto vegetal referido al mineral de calcita en forma de micropartículas suspendido en agua, y de 0,1% a 2% de tensioactivo,
- y agua para diluir la preparación acuosa en suspensión,

situándose la relación de preparación acuosa en suspensión frente a agua en el intervalo de 1:10 a 1:1.000, preferiblemente de 1:10 a 1:100.

La relación de dilución depende de la especie de planta a fertilizar. Está dentro de la discreción y los conocimientos del usuario, por ejemplo el agricultor, elegir una relación de dilución que sea adecuada para la especie de planta respectiva.

A continuación se explican con más detalle la invención y sus ventajas, por medio de los siguientes ejemplos no limitantes.

Ejemplos

Ejemplo 1: Influencia de distintos tensioactivos sobre el potencial zeta de una mezcla de un mineral de calcita en forma de micropartículas (Agrosol de la empresa Agrosolution GmbH) y un extracto de algas en suspensión acuosa.

Este ejemplo muestra cómo tensioactivos tales como saponina de té, lignosulfonato de sodio o Rewopol desplazan el potencial zeta de una suspensión acuosa de mineral de calcita en forma de micropartículas (suspensión acuosa del producto de calcita Agrosol, Agrosolution GmbH, Austria) a la zona negativa. Con ello se evita la adsorción de importantes sustancias de crecimiento que están presentes en el extracto de algas, sobre las partículas de Agrosol. Así dichas sustancias pueden ejercer completamente su acción biológica. Este efecto se ha comprobado mediante experimentos de crecimiento con diversas plantas cultivadas (véanse los Ejemplos 2-4 más adelante).

Tensioactivos:

Se ha utilizado como saponina la saponina de té de la empresa Hangzhou Choisun Tea Sci-tech Co., Ltd. Se ha utilizado como sulfonato de lignina la Ultrazine-Na de la empresa Borregaard. Se han obtenido Rewopol SB DO 75 (diisooctil-sulfosuccinato de sodio) de la empresa Evonik y AgniquePG, un alquilpoliglicósido, de BASF Deutschland. El extracto de algas con el nombre comercial "Power" procede de la empresa Dongyang Lianfeng Biological Technology Co., Ltd., de China.

Mediciones del potencial zeta:

Para preparar las suspensiones de Agrosol se incorporaron en cada caso 15 g de Agrosol, con agitación vigorosa, en 1 litro de agua potable. Después se agregaron los tensioactivos en forma de soluciones al 10%, seguidos del extracto de algas.

Las mediciones de los potenciales zeta de las suspensiones de Agrosol con los tensioactivos y el extracto de algas añadido se llevaron a cabo mediante un aparato de la compañía BTG Instruments GmbH (Mütek SZP-10), utilizando un filtro de banda blanca. Para determinar la conductividad, un parámetro importante en la medición del potencial zeta de las suspensiones acuosas, se utilizó un aparato de la compañía WTW, de Alemania. En el folleto de producto Mütek SZP-10 System Zeta Potential se proporciona una descripción del método de medida y de cómo realizar una medición del potencial zeta.

Los resultados de la medición están reproducidos en la Tabla 1 siguiente, donde se utilizan las siguientes abreviaturas:

A ..... Agrosol

P ..... Extracto de algas Power

L..... Sulfonato de lignina

S ..... Saponina de té

R ..... Rewopol

Agn..... AgniquePG

Tabla 1:

Suspensión	Potencial zeta medido [mV]
A + 0,1% de Agn + 0,075% de P	−28,3
A + 0,1% de Agn	−20,8
A + 0,005% de R + 0,075% de P	−36,1
A + 0,005% de R	−40,3
A + 0,01% de L + 0,075% de P	−19,5
A + 0,01% de L	−21,0
A + 0,1% de S + 0,075% de P	−35,4
A + 0,1% de S	−37,3

Suspensión	Potencial zeta medido [mV]
A + 0,075% de P	−11,7
A	−7,5

Como muestran claramente los resultados de medición, los tensioactivos saponina de té, sulfonato de lignina y Rewopol pueden desplazar el potencial zeta de una suspensión de Agrosol a la zona negativa, y este valor desplazado a la zona negativa ya no es desplazado adicionalmente a la zona negativa por una posterior adición de extracto de algas.

El alquilpoliglicósido AgniquePG se comporta de manera diferente. Aquí se produce, tras la adición de extracto de algas, un desplazamiento adicional del potencial zeta hacia la zona negativa, lo que permite deducir una interacción de las sustancias de crecimiento contenidas en el extracto, con las partículas de Agrosol.

En ensayos biológicos (rendimiento de fruto de pimiento de piquillo, véanse los Ejemplos 2 y 3) se ha podido comprobar claramente el efecto positivo de los tensioactivos saponina, sulfonato de lignina y Rewopol, en combinación con Agrosol, con un extracto de algas.

Ejemplo 2: Comprobación del efecto positivo de saponina de té (tensioactivo) sobre la combinación de Agrosol con un extracto de algas en cuanto al aumento de rendimiento en el pimiento de piquillo, con fertilización foliar.

Este ejemplo muestra que las adiciones de extractos de algas tales como, por ejemplo, el extracto de algas "Power" de la empresa Dongyang Lianfeng Biological Technology Co., Ltd. a fertilizantes foliares que contienen mineral de calcita, por ejemplo Agrosol, solo son completamente eficaces cuando, con aditivos que desplazan fuertemente a la zona negativa el potencial zeta de la suspensión de Agrosol (Agrosol de la empresa Agrosolution GmbH, véase también el Ejemplo 1), se evita la adsorción de importantes sustancias de crecimiento presentes en el extracto de algas. Las mediciones del potencial zeta han demostrado que el tensioactivo saponina de té posee estas propiedades (véase el Ejemplo 1).

Condiciones experimentales:

En 5 x 10 tiestos de 12 cm de diámetro, se cultivaron en tierra para plantas (Terra Vita Topfsubstrat T1 Universal de la empresa Kranzinger, Austria) pimientos de piquillo de la variedad Hunor, en un invernadero, hasta un estadio de desarrollo correspondiente a BBCH 22, y a continuación se rociaron en cada caso 10 tiestos, 3 veces a intervalos de 14 días, con los siguientes productos:

- Agua (= testigo)
- Agrosol 15 g/L en agua
- Agrosol 15 g/L en agua + 0,1% de saponina
- Agrosol 15 g/L en agua + 0,1% de saponina + 0,075% de Power
- Agrosol 15 g/L en agua + 0,075% de Power

El riego se realizó por el fondo de los tiestos.

Al cabo de 24 días de cultivo adicional, contados a partir de la tercera aplicación foliar, se cosecharon los pimientos de piquillo de cada planta, se pesaron y se calculó el peso medio por planta.

Como muestran los resultados expuestos en la Tabla 2, se ha podido comprobar claramente que una adición de saponina de té permite que el extracto Power en combinación con Agrosol puedan manifestar completamente su efecto de incremento del rendimiento. Abreviaturas utilizadas en la Tabla 2:

A ..... Agrosol

P ..... Extracto de algas Power

S ..... Saponina de té

Tabla 2:

Producto rociado	Peso de frutos por planta (g)
Agua	10,0
A	12,8
A + 0,075% de P	13,8
A + 0,1% de S + 0,075% de P	16,2
A + 0,1% de S	11,6

Ejemplo 3: Comprobación del efecto positivo de los tensioactivos sulfonato de lignina y Rewopol sobre la combinación de Agrosol con un extracto de algas, en cuanto al aumento de rendimiento en el pimiento de piquillo, con fertilización foliar.

Este ejemplo muestra que las adiciones de extractos de algas tales como, por ejemplo, el extracto de algas "Power" de la empresa Dongyang Lianfeng Biological Technology Co., Ltd. a fertilizantes foliares que contienen mineral de calcita, por ejemplo Agrosol, solo son completamente eficaces cuando, con aditivos que desplazan fuertemente a la zona negativa el potencial zeta de la suspensión de Agrosol (Agrosol de la empresa Agrosolution GmbH, véase también el Ejemplo 1), se evita la adsorción de importantes sustancias de crecimiento presentes en el extracto de algas. Las mediciones del potencial zeta han demostrado que los tensioactivos lignosulfonato de sodio y Rewopol poseen estas propiedades (véase el Ejemplo 1).

Condiciones experimentales:

En 7 x 10 tiestos de 12 cm de diámetro, se cultivaron en tierra para plantas (Terra Vita Topfsubstrat T1 Universal de la empresa Kranzinger, Austria) pimientos de piquillo (*Capsicum annuum*) de la variedad Hunor, en un invernadero, hasta un estadio de desarrollo correspondiente a BBCH 22, y a continuación se rociaron en cada caso 10 tiestos, 3 veces a intervalos de 14 días, con los siguientes productos:

- Agua (= testigo)
- 15 g de Agrosol / L de agua
- 15 g de Agrosol / L de agua + 0,01% de lignosulfonato de sodio
- 15 g de Agrosol / L de agua + 0,01% de lignosulfonato de sodio + 0,075% de extracto de algas
- 15 g de Agrosol / L de agua + 0,075% de extracto de algas
- 15 g de Agrosol / L de agua + 0,01% de Rewopol
- 15 g de Agrosol / L de agua + 0,01% de Rewopol + 0,075% de extracto de algas

El riego se realizó por el fondo de los tiestos.

Al cabo de 30 días de cultivo adicional, contados a partir de la tercera aplicación foliar, se cosecharon los pimientos de piquillo de cada planta, se pesaron y se calculó el peso medio por planta.

Como muestran los resultados expuestos en la Tabla 3, se ha podido comprobar claramente que una adición de sulfonato de lignina o Rewopol permite que se pueda manifestar completamente el efecto de incremento del rendimiento del extracto de algas en combinación con Agrosol. Abreviaturas utilizadas en la Tabla 3:

A ..... Agrosol

P ..... Extracto de algas Power

L..... Sulfonato de lignina

R ..... Rewopol

Tabla 3:

Producto rociado	Peso de frutos por planta (g)
Agua	22,6
A + 0,01% de R + 0,075% de P	33,2
A + 0,01% de R	25,4
A + 0,075% de P	31,4
A + 0,01% de L + 0,075% de P	34,6
A + 0,01% de L	25,0
A	25,2

Ejemplo 4: Comprobación del efecto positivo de saponina de té (tensioactivo) sobre la combinación de Agrosol con un extracto de algas en cuanto al aumento de rendimiento de la judía de mata baja, con fertilización foliar.

Este ejemplo muestra que las adiciones de extractos de algas tales como, por ejemplo, el extracto de algas "Power" de la empresa Dongyang Lianfeng Biological Technology Co., Ltd. a fertilizantes foliares que contienen mineral de calcita, por ejemplo Agrosol, solo son completamente eficaces cuando, con aditivos que desplazan fuertemente a la zona negativa el potencial zeta de la suspensión de Agrosol (Agrosol de la empresa Agrosolution GmbH, véase también el Ejemplo 1), se evita la adsorción de importantes sustancias de crecimiento presentes en el extracto de algas. Las mediciones del potencial zeta han demostrado que el tensioactivo saponina de té posee estas propiedades (véase el Ejemplo 1).

Condiciones experimentales:

En 5 x 10 tiestos se cultivaron, a razón de 3 plantas por tiesto, en tierra para plantas (Terra Vita Topfsubstrat T1 Universal de la empresa Kranzinger, Austria) judías de mata baja (*Phaseolus vulgaris* var. *nanus*), en un invernadero, hasta un estadio de desarrollo correspondiente a BBCH 12, y a continuación se rociaron en cada caso 10 tiestos, 2 veces a intervalos de 14 días, con los siguientes productos:

- Agua (= testigo)
- 15 g de Agrosol / L de agua
- 15 g de Agrosol / L de agua + 0,1% de saponina de té
- 15 g de Agrosol / L de agua + 0,1% de saponina de té + 0,075% de extracto de algas
- 15 g de Agrosol / L de agua + 0,075% de extracto de algas

El riego se realizó por el fondo de los tiestos.

Al cabo de 21 días de cultivo adicional, contados a partir de la segunda aplicación foliar, se cosechó la biomasa de cada tiesto, se pesó y se calculó la biomasa media por tiesto a partir de los 10 tiestos.

Como muestran los resultados expuestos en la Tabla 4, se ha podido comprobar claramente que una adición de saponina de té permite que se pueda manifestar completamente el efecto positivo del extracto Power en combinación con Agrosol, con respecto al aumento de la producción de biomasa. Abreviaturas utilizadas en la Tabla 4:

A ..... Agrosol

P ..... Extracto de algas Power

S ..... Saponina de té

Tabla 4:

Producto rociado	Biomasa por planta (g)
Agua	142
A	140
A + 0,075% de P	142
A + 0,1% de S + 0,075% de P	149
A + 0,1% de S	142

Ejemplo 5: Comprobación del efecto positivo del tensioactivo oleato de potasio sobre la combinación de Agrosol con un extracto de algas, en cuanto al aumento de rendimiento en el pimiento de piquillo, con fertilización foliar.

Este ejemplo muestra que las adiciones de extractos de algas tales como, por ejemplo, el extracto de algas "Power" de la empresa Dongyang Lianfeng Biological Technology Co., Ltd. a fertilizantes foliares que contienen mineral de calcita, por ejemplo Agrosol, solo son completamente eficaces cuando, mediante tensioactivos que desplazan fuertemente a la zona negativa el potencial zeta de la suspensión de Agrosol (Agrosol de la empresa Agrosolution GmbH, véase también el Ejemplo 1), se evita la adsorción de importantes sustancias de crecimiento presentes en el extracto de algas. En este ejemplo se utilizó el tensioactivo oleato de potasio, que desplaza el potencial zeta de la suspensión de Agrosol a la zona negativa.

Condiciones experimentales:

En 5 x 10 tiestos de 12 cm de diámetro, se cultivaron en tierra para plantas (Terra Vita Topfsubstrat T1 Universal de la empresa Kranzinger, Austria) pimientos de piquillo (*Capsicum annuum*) de la variedad Hunor, en un invernadero, hasta un estadio de desarrollo correspondiente a BBCH 22, y a continuación se rociaron en cada caso 10 tiestos, 3 veces a intervalos de 14 días, con los siguientes productos:

- Agua (= testigo)
- 15 g de Agrosol / L de agua
- 15 g de Agrosol / L de agua + 0,01% de oleato de potasio
- 15 g de Agrosol / L de agua + 0,01% de oleato de potasio + 0,075% de extracto de algas Power
- 15 g de Agrosol / L de agua + 0,075% de extracto de algas Power

El riego se realizó por el fondo de los tiestos.

Al cabo de 38 días de cultivo adicional, contados a partir de la tercera aplicación foliar, se cosecharon los pimientos de piquillo de cada planta, se pesaron y se calculó el peso medio por planta.

Como muestran los resultados expuestos en la Tabla 5, se ha podido comprobar claramente que una adición de oleato de potasio como tensioactivo aniónico permite que se pueda manifestar completamente el efecto de incremento del rendimiento del extracto de algas en combinación con Agrosol. Abreviaturas utilizadas en la Tabla 5:

A ..... Agrosol

P ..... Extracto de algas Power

K ..... Oleato de potasio

Tabla 5:

Producto rociado	Peso de frutos por planta (g)
Agua	60,6
A + 0,01% de K + 0,075% de P	75,0
A + 0,01% de K	70,8
A + 0,075% de P	72,9
A	68,0

REIVINDICACIONES

1. Preparación acuosa en suspensión que comprende:

un mineral de calcita en forma de micropartículas suspendido en agua, con un diámetro de partícula ≤ 35 µm, situándose el contenido del mineral de calcita en forma de micropartículas, en agua, en el intervalo de 100 g/L a 1.000 g/L,

5% - 30% de extracto vegetal, referido al mineral de calcita en forma de micropartículas suspendido en agua, y

0,1% - 5% de tensioactivo, siendo el tensioactivo un tensioactivo aniónico o una mezcla de tensioactivos aniónicos, y

teniendo el mineral de calcita en forma de micropartículas suspendido en agua a una concentración de 15 g por litro de agua un potencial zeta en el intervalo de +10 mV a -10 mV, siendo el tensioactivo un tensioactivo con el cual se puede desplazar el potencial zeta del mineral de calcita en forma de micropartículas suspendido en agua a un valor de al menos −20 mV o inferior.

2. Preparación acuosa en suspensión según la reivindicación 1, caracterizada por que el tensioactivo está presente en una concentración de 0,25% a 1% en la preparación acuosa en suspensión.

3. Preparación acuosa en suspensión según la reivindicación 1, caracterizada por que el contenido del mineral de calcita en forma de micropartículas, en agua, se sitúa en el intervalo de 400 g/L a 750 g/L.

4. Preparación acuosa en suspensión según la reivindicación 1, caracterizada por que tiene una proporción de 10% a 20% de extracto vegetal, referida al mineral de calcita en forma de micropartículas suspendido en agua.

5. Preparación acuosa en suspensión según la reivindicación 1, que comprende:

de 100 g/L a 1.000 g/L de mineral de calcita en forma de micropartículas suspendido en agua,

de 5% a 30% de extracto vegetal, referido al mineral de calcita en forma de micropartículas suspendido en agua, y

de 0,1% a 2% de tensioactivo.

6. Preparación acuosa en suspensión según la reivindicación 5, que comprende:

de 400 g/L a 750 g/L de mineral de calcita en forma de micropartículas suspendido en agua,

de 10% a 20% de extracto vegetal, referido al mineral de calcita en forma de micropartículas suspendido en agua, y

de 0,25% a 1% de tensioactivo.

7. Preparación acuosa en suspensión según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada por que el tensioactivo aniónico se selecciona del grupo consistente en sulfonato de lignina, oleato de potasio y diisooctil-sulfosuccinato de sodio.

8. Preparación acuosa en suspensión según la reivindicación 7, caracterizada por que el tensioactivo es sulfonato de lignina.

9. Preparación acuosa en suspensión según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada por que el extracto vegetal es un extracto de algas o una mezcla de dos o más extractos de algas.

10. Preparación acuosa en suspensión según la reivindicación 9, caracterizada por que el extracto de algas es un extracto de algas fermentado.

11. Preparación acuosa en suspensión según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada por que el mineral de calcita en forma de micropartículas tiene un tamaño de partícula ≤ 5 µm.

12. Fertilizante foliar que comprende una preparación acuosa en suspensión según una de las reivindicaciones 1 a 11.

13. Fertilizante foliar según la reivindicación 12, que comprende:

- la preparación acuosa en suspensión con de 100 g/L a 1.000 g/L de mineral de calcita en forma de micropartículas suspendido en agua, de 5% a 30% de extracto vegetal, referido al mineral de calcita en forma de micropartículas suspendido en agua, y de 0,1% a 2% de tensioactivo,

- y agua para diluir la preparación acuosa en suspensión,

situándose la relación de preparación acuosa en suspensión frente a agua en el intervalo de 1:10 a 1:1.000, preferiblemente de 1:10 a 1:100.

14. Uso de una preparación acuosa en suspensión según una de las reivindicaciones 1 a 11 como fertilizante foliar.