

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 679 218**

51 Int. Cl.:

A01C 1/06 (2006.01)
C05D 9/02 (2006.01)
C05G 3/00 (2006.01)
C05G 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.02.2003** **E 10176107 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.04.2018** **EP 2258159**

54 Título: **Pella de fertilizante con recubrimiento de polvo fino de nutrientes vegetales y método de preparación del mismo**

30 Prioridad:

26.02.2002 US 359301 P
30.08.2002 US 406990 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.08.2018

73 Titular/es:

COMPASS MINERALS MANITOBA INC. (100.0%)
900 - 400 St. Mary Avenue
Winnipeg, MB R3C 4K5, CA

72 Inventor/es:

GREEN, KERRY

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 679 218 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

Pella de fertilizante con recubrimiento de polvo fino de nutrientes vegetales y método de preparación del mismo

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere en general al campo de los fertilizantes. Más específicamente, la presente invención se refiere a un método de recubrimiento de un producto agrícola con un polvo fino y a los productos preparados mediante este método.

Antecedentes de la invención

10 Estudios de fertilizantes o nutrientes en polvo han demostrado que son fertilizantes efectivos, siendo esencialmente equivalentes a las aplicaciones de sulfato. Sin embargo, las consideraciones prácticas de la aplicación de productos en polvo a escala de campo significan que estos productos no han estado disponibles para los agricultores y productores. Por ejemplo, la mayoría de los productos de óxido vienen con un análisis alto (60-80 por ciento de metal real) mientras que la mayoría de los micronutrientes se aplican en unidades bajas por medida de terreno, por ejemplo, 1.121-11.209 kg por hectárea (por ejemplo, 1-10 libras reales por acre). Además, muchos productos de micronutrientes se aplican en mezclas heterogéneas con otros fertilizantes (fosfato de nitrógeno, etc.). Estos productos y/o mezclas típicamente tienen densidades en el intervalo de 0,721–1,041 g/cm³ (45-65 lb por pie cúbico). Los productos de micronutrientes existentes normalmente están en el intervalo de densidad de 95+, lo que significa que no mantienen su integridad en la mezcla si se transporta en terrenos difíciles o durante un almacenamiento prolongado, como es común en la agricultura. Además, la mayor densidad significa que los nutrientes no se distribuyen uniformemente en el campo.

20 Las pellas de fertilizante son bien conocidas en la técnica. Por ejemplo:

La patente de los Estados Unidos 4,343,751 enseña un proceso de aglomeración de arcilla que comprende un método para preparar pellas de arcilla que posteriormente se recubren con una variedad de productos finales diferentes, que incluyen fertilizantes. Es de notar que las pellas están destinadas a mantener su forma mientras se libera el material de recubrimiento.

25 La patente de los Estados Unidos 5,851,261 enseña el recubrimiento de pellas de fertilizante con poliurea que está destinada a actuar como un recubrimiento de liberación lenta de modo que el fertilizante se libera durante un período de tiempo mayor.

La patente de los Estados Unidos 6,192,623 enseña un alimentador de plantas que libera nutrientes en el suelo usando pellas de fertilizante de liberación lenta.

30 La patente de los Estados Unidos 6,001,775 muestra una tableta de fertilizante soluble en agua que está estructurada para desintegrarse en una corriente de agua para su posterior aplicación como un líquido. Además, el fertilizante se combina con herbicida.

La patente de los Estados Unidos 5,030,267 enseña un fertilizante de liberación controlada que comprende un metasilicato de calcio que está recubierto con fertilizantes u otros compuestos.

35 La patente de los Estados Unidos 6,046,277 enseña un polímero para recubrir pellas farmacéuticas o agroquímicas que comprende poli(acetato de vinilo) en mezcla con n-vinilpirrolidona.

La patente de los Estados Unidos 3,520,651 enseña un producto fertilizante que comprende un portador de fertilizante seco recubierto con un micronutriente seco que está en más de 6,8% en peso del portador. La patente no hace mención al uso de un agente dispersante orgánico.

40 La patente de los Estados Unidos 3,692,529 se refiere a un procedimiento para mezclar sólidos finamente divididos con portadores granulares mayores y enseña para el recubrimiento una mezcla de micronutriente y pigmento. La patente no hace mención al uso de un agente dispersante y al intervalo de micronutrientes de entre 0,1 y 2,0%

45 Por lo tanto, la técnica anterior enseña pellas que están dispuestas para ser disueltas para uso como fertilizantes líquidos o dispuestas para dispensar fertilizantes durante un largo período de tiempo. Sin embargo, la técnica anterior no enseña un fertilizante que combine las ventajas de un fertilizante en polvo con la facilidad de aplicación de una pella.

Resumen de la invención

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona una pella de fertilizante que comprende un portador biodegradable recubierto con un polvo seco fino de un micronutriente de acuerdo con la reivindicación 1.

50 De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un método para preparar una pella de fertilizante recubriendo un portador biodegradable con un micronutriente de acuerdo con la reivindicación 7.

Breve descripción de los dibujos

Figura 1. Distribución del contenido de agua en la columna de limo arcilloso de Newdale seccionada el 28 de julio de 2001 (una semana después del riego).

La figura 2 muestra la forma irregular de una realización de pella de fertilizante.

- 5 La Figura 3 es un gráfico de barras que muestra el porcentaje de aumento en el zinc del tejido en pellas recubiertas frente a no recubiertas.

La Figura 4 es un gráfico que muestra la consistencia de la mezcla.

Descripción de las realizaciones preferidas

- 10 A menos que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos usados en el presente documento tienen el mismo significado que entiende comúnmente un experto en la técnica a la que pertenece la invención. Aunque en la práctica o ensayo de la presente invención se puede usar cualesquiera métodos y materiales similar o equivalentes a los descritos en este documento, los métodos y materiales preferidos se describen a continuación.

Definiciones

- 15 Tal como se usa en el presente documento, “nutriente” se refiere a micronutrientes y macronutrientes, por ejemplo, zinc, cobre, manganeso, boro, calcio, hierro, sulfato de calcio (yeso), magnesio, molibdeno, cloruro, selenio, fosfato, nitrógeno, potasio y azufre.

Como se usa en el presente documento, “micronutrientes” se refiere a elementos requeridos en cantidades pequeñas o trazas para el crecimiento de las plantas, por ejemplo, molibdeno, níquel, cobre, zinc, manganeso, boro, hierro y cloruro.

- 20 Como se usa en el presente documento, “macronutrientes” se refiere a elementos requeridos típicamente en grandes cantidades para el crecimiento de las plantas, por ejemplo, azufre, fósforo, fosfato, magnesio, calcio, potasio, nitrógeno, oxígeno, carbono e hidrógeno.

Tal como se usa en el presente documento, “análisis superior” se refiere al análisis mínimo garantizado. Es decir, un análisis superior significa una mayor concentración de ingredientes activos frente a portadores o impurezas.

- 25 Como se usa en el presente documento, “densidad” se refiere a kilogramos por metro cúbico.

Como se usa en el presente documento, “portador agronómico” se refiere a pellas biodegradables.

- 30 De acuerdo con la invención, se proporciona un producto fertilizante que comprende un portador agronómico recubierto con un polvo seco fino de un nutriente. El portador agronómico es una pella biodegradable. El polvo de nutriente seco se selecciona del grupo que consiste en: zinc, cobre, manganeso, boro, calcio, hierro, sulfato de calcio (yeso), magnesio, molibdeno, cloruro, selenio, fosfato, nitrógeno, potasio, azufre y mezclas de los mismos. El polvo de nutriente puede comprender por al menos un nutriente en forma de óxido, en forma de sulfato o una combinación de formas de óxido y sulfato, como se discute más adelante.

- 35 De acuerdo con la invención, también se proporciona un método de recubrir un portador agronómico con un nutriente que comprende: mezclar una cantidad del portador agronómico y un polvo fino seco del nutriente. El polvo de nutriente es como máximo 149 micras (al menos malla 100) y el polvo de nutriente está en 0,1-2,0% p/p del portador, como se discute a continuación.

- 40 De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un kit para aplicar un polvo de nutriente a un portador agronómico que comprende al menos un polvo de nutriente que tiene como máximo 149 micrómetros (un tamaño de malla de al menos 100) y un conjunto de instrucciones. Como apreciará un experto en la técnica y como se discute más adelante, las instrucciones se refieren a métodos y condiciones para aplicar el polvo fino de nutriente seco a varios portadores agronómicos diferentes para que los usuarios puedan aplicar el polvo(s) de nutriente(s) a los portadores de su elección.

- 45 Se describen aquí pellas de fertilizante que se rompen o dispersan rápida y fácilmente en condiciones y texturas normales del suelo. En algunas realizaciones, las pellas tienen una forma irregular y una superficie exterior rugosa, de modo que las pellas tienen un área superficial mayor y se dispersan más fácilmente al contacto con la humedad del suelo. Es decir, las pellas no tienen una forma geométrica regular, tal como, por ejemplo, una tableta redonda o un cilindro, sino que tienen una forma irregular, como se discute más adelante. Las pellas comprenden al menos un portador biodegradable que proporciona agentes adherentes y aglutinantes, así como opcionalmente al menos un agente endurecedor de pellas y/o al menos un agente dispersante. Se utilizan en diferentes combinaciones para proporcionar un equilibrio entre la dureza de la pella (proporciona integridad y reduce la rotura) durante el manejo, si bien tiene la característica de descomposición y dispersión rápidas en el suelo para que esté disponible rápidamente
- 50

para el cultivo. La distancia típica se movió en siete días - 0,75 a 1,5 cm con un máximo de al menos 5 cm. En algunas realizaciones, las pellas también incluyen un fertilizante de óxido.

5 En una realización de la invención, se proporciona una pella de fertilizante que comprende: un portador biodegradable que tiene una forma irregular y una superficie rugosa; y un polvo nutriente que recubre al portador. Como se discute en el presente documento, la pella está dispuesta para esparcirse al contacto con la humedad del suelo, dispersando así el polvo nutriente por todo el suelo.

10 Otro aspecto de la invención se refiere a un método para producir una pella de fertilizante que comprende: proporcionar un portador biodegradable; calentar el portador biodegradable, formando así una mezcla; extrudir las pellas de la mezcla; comprimir las pellas, formando como consecuencia pellas que tienen una superficie rugosa y una forma irregular; y recubrir las pellas con un polvo de nutriente. El polvo de nutriente está en un porcentaje final de 0,1-2,0% p/p del portador. Como apreciará un experto en la técnica, puede añadirse polvo adicional, pero no será absorbido por las pellas.

15 En otra realización, se proporciona una pella de fertilizante que tiene una forma irregular y una superficie rugosa que comprende un portador biodegradable, como se discute más adelante. En estas realizaciones, se pueden añadir nutrientes adicionales al portador durante la mezcla en lugar de recubrir la pella acabada, como se discute más adelante.

20 En otra realización de la invención, se proporciona un método para aplicar fertilizante a un campo que comprende: proporcionar al menos una pella de fertilizante que tiene una forma irregular y una superficie rugosa; y extender dicha al menos una pella sobre el campo, en donde dicha al menos una pella se dispersa al contacto con la humedad del suelo.

En otra realización de la invención, se proporciona un método para producir una pella de fertilizante que comprende: mezclar al menos un nutriente y un portador biodegradable; calentar la mezcla; extrudir las pellas de la mezcla; y comprimir las pellas, formando como consecuencia pellas que tienen una superficie rugosa y una forma irregular.

25 En otra realización de la invención, se proporciona un método para recubrir un portador con un nutriente que comprende: mezclar un portador y un polvo de nutriente. Como se discute más adelante, el portador puede ser cualquiera de una variedad de productos conocidos en el campo de la agricultura, por ejemplo, pellas de arcilla, gránulos de urea y similares.

30 En otra realización de la invención, se proporciona la mezcla de plaguicidas orgánicos y/o químicos con el material portador biodegradable y la preparación de pellas como se describe en el presente documento, proporcionando así una pella orgánica biodegradable que incluye al menos un pesticida. En otras realizaciones más, el (los) plaguicida(s) puede(n) estar en forma de un polvo y puede(n) disponerse como recubrimiento sobre la pella u otro portador adecuado usando los métodos descritos a continuación para preparar un portador recubierto. En estas realizaciones, es de notar que otros nutrientes, fertilizantes y similares también pueden incorporarse en la pella y/o disponerse como recubrimiento sobre la pella, proporcionando así un producto que promueve el crecimiento deseado de la planta a la vez que inhibe, por ejemplo, el crecimiento de malezas. En un ejemplo ilustrativo, pero de ningún modo limitante, el portador biodegradable es gluten de maíz como control de diente de león en una mezcla orgánica de "malezas y piensos" con pellas que contienen fuentes orgánicas de NPKS junto con un beneficio adicional del control de malezas.

40 Por lo tanto, las pellas y pellas recubiertas descritas en el presente documento representan una mejora con respecto a las pellas de fertilizante de la técnica anterior en cuanto a que no hay problemas de compatibilidad o sedimentación, porque se usan tasas más bajas, hay una distribución más uniforme de nutrientes y el proceso es más rentable.

45 El portador biodegradable puede incluir cualquier harina de cultivos, guisantes, trigo, cebada, avena, lino, ensilaje de maíz, material de compost, harina de canola, harina de soja, ceniza de girasol, harina de girasol y mezclas de los mismos. Es decir, el portador está compuesto, por ejemplo, de materiales orgánicos o productos alimenticios y/o subproductos vegetales. Típicamente, se seleccionan portadores que son descompuestos con el tiempo por microbios del suelo que se encuentran de forma natural en un marco de tiempo está entre 1-2 años dependiendo de las condiciones climáticas y tipos de suelo, pero en la mayoría de los casos en un marco de tiempo que es similar al de la descomposición de la paja en campos labrados. Ejemplos de otros materiales portadores adecuados incluyen, por ejemplo, papel de periódico reciclado. Esto está en contraste con los portadores inertes, como la arcilla, que no serían degradados por los microbios del suelo.

55 Ejemplos de agentes endurecedores adecuados incluyen pero de ninguna manera están limitados a carbonato de calcio, cal, sulfato de calcio, lignito y combinaciones de los mismos. Es de notar que los agentes endurecedores endurecen la pella para darle durabilidad, reducir el polvo, pero no repeler el agua. De hecho, en algunas realizaciones, los agentes endurecedores pueden estar dispuestos para expandirse en contacto con el agua, promoviendo así la dispersión y/o la rotura de la pella.

Ejemplos de agentes dispersantes adecuados incluyen pero son Morwet (y equivalentes funcionales y/o comerciales), yuca, sulfonato de lignina, lignito, ácidos orgánicos (húmicos, fúlvicos, cítricos, etc.) y/o ácidos químicos y combinaciones de los mismos. Es de notar que estos agentes dispersantes ayudan a la rápida dispersión de los gránulos de pellas evitando que los polvos se peguen entre sí. Específicamente, la adición de un agente dispersante evita la aglutinación del polvo y permite que el agua rodee los gránulos del polvo, promoviendo así la dispersión uniforme de la pella.

Es de notar que, en algunas realizaciones, el agente dispersante también puede ser un agente quelante. Los agentes quelantes o complejantes son útiles para evitar que el nutriente se acumule tan rápidamente en suelos de pH alto, en esencia mantienen los nutrientes de la planta disponibles durante un período de tiempo prolongado en condiciones adversas.

Como se describe en el presente documento, las pellas de fertilizante son de bajo análisis y baja densidad y tienen una forma irregular y una gran dispersión granular. El bajo análisis significa que se colocan más gránulos en la fila de semillas en la aplicación. Esto significa que las raíces de las plantas tendrán un área mayor en la cual absorber el nutriente, por ejemplo, el cobre. Los gránulos tienen una densidad entre 0,721-1,041 g/cm³ (40-65 libras por pie cúbico) o en algunas realizaciones entre 0,901-0,991 g/cm³ (50-55 libras por pie cúbico). Esto lo hace similar a la mayoría de los macro fertilizantes y le permite mezclarse bien y no asentarse. La forma irregular del gránulo le permite mantenerse bien dentro de una mezcla y no asentarse. La dispersión altamente granular significa que el gránulo se romperá rápidamente en un suelo húmedo que permitirá que el fertilizante sea absorbido por las raíces de la planta. Por lo tanto, la pella se disgrega o se dispersa lo más rápido posible en la humedad del suelo para que los nutrientes en polvo se dispersen en la zona de las raíces en el agua (lluvia y acción capilar) y así estén disponibles para la planta para la absorción. El tamaño de partícula pequeño también aumenta la cantidad de sitios de alimentación o puntos de contacto para que la raíz absorba el nutriente.

La disponibilidad de nutrientes de los fertilizantes aplicados puede ser muy controvertida. Se han configurado muchos métodos diferentes para simular la disponibilidad. Sin embargo, el hecho de que el suelo sea una bioentidad en sí misma da lugar a un alto nivel de incertidumbre en cuanto a cómo reaccionarán los fertilizantes cuando se aplican al suelo. Factores tales como, por ejemplo, la actividad microbiana, la materia orgánica, el pH, los niveles de fondo, la humedad, la temperatura y similares impactan en cómo responderá un fertilizante.

Con la mayoría de los fertilizantes distintos de los nitratos, sulfatos y cloruros, el nutriente no es muy móvil en el suelo y tiende a unirse a la materia orgánica o a los sitios de intercambio en la arcilla. La baja movilidad de elementos como P, K, Ca, Mg y metales traza generalmente significa que las raíces de las plantas tienen que interceptar el nutriente en el punto de contacto del nutriente con el suelo. Esta es una de las razones por las que el anillado se ha convertido en la principal forma de aplicación de nutrientes en donde se colocan más pellas de fertilizante cerca de donde las raíces de las plantas pueden contactarlos. Lo que esto significa también es que cuantas más pellas de fertilizante se apliquen, mayor será el potencial para el contacto con la raíz. Esto no significa aplicar más nutrientes, sino aplicar más pellas, cada una con menor densidad o menor % de nivel de nutrientes.

La solubilidad en agua de los fertilizantes es una metodología de ensayo que proporciona la cantidad de fertilizante nutriente que es directamente soluble en agua. No es un método que da disponibilidad a la planta, aunque a veces se usa de esa manera. Los nutrientes solubles en agua son aquellos que están en forma de sulfato o nitrato o cloruro o quelado. Cuando se disuelven en el suelo, reaccionarán con diferentes constituyentes en el suelo y formarán un equilibrio entre las formas disponibles de la planta y las no disponibles. Todos los elementos enumerados anteriormente, como la humedad, el pH, la materia orgánica y la actividad microbiana influyen en este equilibrio. Un agente quelante tenderá a introducir más del nutriente quelado en la forma disponible de la planta y ayudará a mantenerlo por más tiempo para que la planta tenga mejores posibilidades de utilizarlo a través del sistema de enraizamiento.

Los óxidos de los fertilizantes se usan generalmente para aumentar los niveles de nutrientes en los suelos y las aplicaciones generalmente abarcarán varios años de suministro de nutrientes. Las aplicaciones foliares de forma de sulfato o forma quelada se usan generalmente como una aplicación correctiva inmediata a la planta en crecimiento y no se agregan a la reserva de suelo. Qué fertilizante usar (óxido, sulfato o quelato) dependerá de como de crítica es la deficiencia y como de rápido necesita ser corregida.

Como se discutió anteriormente, los estudios de fertilizantes de óxido en polvo demuestran que son efectivos y equivalentes a las aplicaciones de sulfato. Como se describe a continuación, el proceso presente permite la aplicación de polvos en forma de pellas que se dispersan rápidamente y fácilmente en condiciones normales de humedad del suelo y en una gama de texturas del suelo, como se explica a continuación.

La mayoría de los productos de óxido vienen en alto análisis (60-80 por ciento de metal real). La mayoría de los micronutrientes se aplican en unidades bajas por medida de terreno (por ejemplo, 1.121-11.209 kg por hectárea (1-10 libras por acre)). Para mejorar el rendimiento del producto aplicado a bajas tasas por unidad de medida, diluimos la concentración para garantizar una distribución uniforme mediante equipos de siembra y aplicación agrícola, tal como se discute a continuación.

Muchos productos de micronutrientes se aplican en mezclas heterogéneas con otros fertilizantes (fosfato de nitrógeno, etc.) Estos productos y/o mezclas suelen tener densidades en el intervalo de 0,721-1,041 g/cm³ (45-65 lb por pie cúbico). Esto está en contraste con los productos de micronutrientes existentes que típicamente están en el intervalo de densidad de 95+, lo que significa que no mantienen su integridad en la mezcla si se transportan en terrenos difíciles, como es común en la agricultura. Un beneficio adicional de esta baja densidad es aumentar la cantidad de pellas por libra, por lo que los sitios de alimentación y contacto con las raíces de las plantas se incrementan exponencialmente frente a otros productos.

Como se describe más adelante, en algunas realizaciones, parte del proceso de producción incluye aplicar presión o mediante otros medios conocidos en la técnica de trituración o rotura de pellas terminadas, produciendo así pellas que tienen formas irregulares, es decir, formas no geométricas. Esto logra dos objetivos. En primer lugar, ayuda a mantener la integridad de la mezcla al crear pellas de forma rugosa e irregular que se mantienen unidas por la fricción. En segundo lugar, acelera la ruptura de la pella en el suelo al proporcionar más área superficial para la absorción de agua y disminuye la integridad de la pella. Por lo tanto, la superficie rugosa proporciona fricción que mantiene a las pellas en mezcla, y también crea más área superficial para la absorción de agua. El término "superficie rugosa" indica que la pella incluye, por ejemplo, gránulos, trociscos, terrones y similares formando así una superficie en general irregular.

Como se describe a continuación, los portadores biodegradables se utilizan en diferentes combinaciones para proporcionar un equilibrio entre la dureza de la pella que proporciona integridad y reduce las roturas durante la manipulación, y una rápida descomposición y dispersión en el suelo para que el cultivo lo tenga disponible rápidamente. El carbonato de calcio y el sulfonato de lignina se usan dependiendo del producto producido como endurecedores de pellas y agentes dispersantes. Estos productos biodegradables también proporcionan una cantidad mínima de nutrientes y minerales naturales.

En otras realizaciones, las pellas comprenden harina de canola, sulfato de potasio, sulfato de calcio, carbonato de calcio y hierro quelado, formando así un producto orgánico.

El nutriente o polvo nutriente puede ser, por ejemplo, zinc, cobre, manganeso, boro, calcio, hierro, sulfato de calcio (yeso), magnesio, molibdeno, cloruro, selenio, fosfato, nitrógeno, potasio, azufre o combinaciones de los mismos. A modo de ejemplos ilustrativos pero no limitativos, el cobre puede ser cobre (cúprico): hidróxido, cloruro, sulfato, óxido, oxisulfato, nitrato, carbonato, carbonato de amonio, cloruro cúprico dihidratado, proteinato, acetato, citrato, quelato, complejo, o secuestrado; el zinc puede ser zinc: acetato, zinc amoniacado, cloruro de amonio, sulfato, óxido, oxisulfato, nitrato, cloruro, citrato, quelato o complejo secuestrado; manganeso (manganeso) puede ser manganeso: nitrato, cloruro, sulfato, óxido, oxisulfato, acetato anhidro, carbonato, sulfato de potasio manganeso, tetrahidrato de acetato, hexahidrato de nitrato, citrato, quelato o complejo secuestrado. El boro puede ser: ácido bórico, borato de sodio, tetraborato de potasio tetrahidratado, borato de calcio, borato de calcio y sodio, nombres comerciales de los productos del Bórax en los Estados Unidos solubor™ (octaborato disódico tetrahidratado), Optibor™ (ácido ortobórico), granubor™, borax™ o fertibor™; El calcio puede ser calcio: carbonato, cloruro, sulfato, yeso, calcio borato, cal, nitrato, fosfato, citrato, quelato o complejos secuestrados; y el hierro puede ser hierro: sulfato, sulfato anhidro, cloruro, tetrahidrato, hexahidrato, nitrato, nitrato nonahidratado, cloruro hexahidratado, citrato de amonio, sulfato de amonio, quelato, secuestrado, proteinato o complejo.

La forma de óxido del nutriente o polvo de nutriente puede ser, por ejemplo, óxido de cobre, producido, por ejemplo, por pirólisis de nitrato de cobre, óxido de zinc, producido, por ejemplo, por pirólisis de nitrato o carbonato de zinc, óxido de manganeso o similares o ácido bórico, sulfato de manganeso o similares. Como apreciará un experto en la técnica, otros nutrientes o polvos de nutrientes pueden prepararse de manera similar usando medios conocidos en la técnica.

Como será evidente para un experto en la técnica, el nutriente o polvo de nutriente puede tener cualquier concentración de nutrientes adecuada o deseable, ya sea un único nutriente o una combinación de los mismos. Es decir, la concentración del nutriente (s) puede variar de 1-99%, dependiendo del uso previsto y las condiciones de aplicación. En algunas realizaciones, el fertilizante puede tener una concentración de nutrientes de, por ejemplo: 5-45% de zinc; 5-45% de cobre; 5-45% de manganeso o una mezcla de 7% de cobre, 7% de zinc y 6% de magnesio. Como será evidente para un experto en la técnica, las concentraciones de los nutrientes pueden variar de acuerdo con la preferencia del cliente, las condiciones del suelo y/o la necesidad, dependiendo de las circunstancias. Otras realizaciones se muestran en los ejemplos.

Como será evidente para un experto en la técnica, los nutrientes individuales pueden estar en cualquier nivel adecuado, por ejemplo, a partir de cantidades en traza o de 0,1% a 50% reales.

Como se describe en el presente documento, en algunas realizaciones, los portadores consisten en componentes orgánicos y/o inertes.

Como se describe más adelante, el tiempo requerido para que el nutriente salga de la pella y entre en el suelo no toma más de siete días y suele ser inmediato. Como se describe a continuación, las pruebas indican que los nutrientes se movieron típicamente de 0,75 a 1,5 cm con un máximo de 5 cm en el suelo en siete días.

De acuerdo con la invención, un portador, por ejemplo, una pella, un fertilizante seco, un fertilizante granular, un gránulo de fertilizante o similar se recubre con al menos un polvo de micronutriente de la siguiente manera. Una cantidad del portador preparado se mezcla con al menos un polvo de micronutriente. Específicamente, el micronutriente es un polvo fino, seco, que tiene como máximo 149 micrómetros (al menos malla 100), en otras realizaciones, entre 44 y 149 micrómetros (una mezcla de malla 100 y malla 315) y en otras realizaciones más, como máximo 44 micras (al menos malla 325), y se agrega al portador. El portador se mezcla con el polvo de manera que el polvo es 0,1-2,0% (p/p) del peso del portador y recubre la superficie exterior del portador. De acuerdo con la invención, se agrega un agente dispersante, como se discutió anteriormente, al polvo de nutriente antes de mezclarlo con el portador. Específicamente, el agente dispersante evita que el polvo se adhiera a sí mismo, promoviendo así el recubrimiento del portador. El resultado final es que el micronutriente está presente en una relación lo suficientemente baja como para que la autoadherencia se minimice y se promueva el recubrimiento del soporte o portador. Es de notar que el agente dispersante se puede usar a un volumen del 5% (p/p) con respecto al polvo de nutriente. Además, la electricidad estática generada durante el proceso de mezcla promueve además la adhesión del polvo fino al portador, aunque esta no es una característica esencial de la invención y el recubrimiento se produce de manera eficiente en ausencia de electricidad estática.

Es de notar que el tamaño de malla específico utilizado puede depender del nutriente en sí mismo. Es decir, algunos polvos de nutrientes pueden adherirse a la malla 325, mientras que otros pueden adherirse solo a malla 100. Como será evidente para un experto en la técnica y como se discutió anteriormente, el polvo de recubrimiento puede comprender un único nutriente o una mezcla de nutrientes, por ejemplo, cobre y zinc o cobre, boro, zinc y hierro y similares o mezclas de formas de nutrientes (dos o más óxidos, dos o más sulfatos o una mezcla de óxido(s) y sulfato(s)) o formas de cloruro, nitrato, carbonato y similares. Además, el polvo puede incluir otros compuestos adecuados, por ejemplo, plaguicidas, plaguicidas orgánicos y similares.

Es de notar que el polvo nutriente puede comprender cualquier forma adecuada de uno cualquiera o cualquier combinación de cualquiera de los micronutrientes descritos anteriormente. Esto puede incluir, por ejemplo, cloruros, nitratos, carbonatos y similares. Además, los polvos pueden ser combinaciones, por ejemplo, de cloruro y sulfato de manganeso o una mezcla de nitrato, carbonato y sulfato. En otras realizaciones más, el polvo de nutriente puede ser una forma quelada (química) o complejada (orgánica) del micronutriente. Es decir, el polvo de nutriente puede comprender un polvo fino y seco de cualquier micronutriente deseable en una forma química tal que el polvo recubre el portador agronómico, como se describe en este documento.

Como será evidente para los expertos en la técnica, el método descrito anteriormente difiere de la técnica anterior en que no requiere la mezcla de líquidos con materiales secos. Es decir, en el método descrito anteriormente, se mezcla un polvo seco con un portador seco. Esto a su vez elimina la degradación inherente del producto final y también evita el uso extensivo de agentes de secado.

Los beneficios agronómicos son la capacidad de aplicar polvos finamente divididos al suelo, lo que aumenta el área superficial de estos nutrientes en contacto con el suelo y aumenta la eficiencia del nutriente específico aplicado tanto en el campo como al portador. Este tipo de aplicación también distribuye el producto de manera uniforme en toda la zona de la raíz de las plantas evitando las áreas de alta concentración y baja concentración que pueden ocurrir cuando se aplican productos granulares.

Como será evidente para un experto en la técnica, también se pueden usar otras relaciones de peso, dependiendo del peso y el área superficial de los soportes recubiertos. En realizaciones preferidas, estos soportes son gránulos o son granos, proporcionando de ese modo un área superficial para el recubrimiento de nutrientes.

En otras realizaciones más, otros soportes o portadores agronómicos se pueden recubrir con el micronutriente, por ejemplo, pellas biodegradables conocidas en la técnica, por ejemplo, inoculantes. En otro aspecto de la invención, se proporciona un kit para recubrir un portador adecuado con un polvo de nutriente, comprendiendo el kit un polvo de nutriente como se describió anteriormente que tiene un tamaño de malla de al menos 100 y un conjunto de instrucciones. Las instrucciones pueden estar impresas o pueden almacenarse en medios electrónicos, por ejemplo, en un disquete o CD-ROM. Las instrucciones describirán cómo aplicar el polvo de nutriente a un portador. Es decir, las instrucciones describirán la cantidad de polvo que se debe agregar a una cantidad dada de portador, por cuánto tiempo se deben mezclar el portador y el polvo, y qué dispositivo y/o condiciones son adecuados para la mezcla. En algunas realizaciones, el polvo de nutriente se puede mezclar previamente con un agente dispersante o se puede incluir un agente dispersante dentro del kit. El kit puede comprender más de un polvo de nutriente. El tamaño de malla de los polvos de nutrientes individuales es de al menos malla 100, al menos malla 325 o una mezcla de malla 100 y malla 325. Es de notar que las mallas más finas, por ejemplo, la malla 400, también se pueden usar solos o en combinación con otros tamaños de malla adecuados.

La invención se describirá ahora a modo de ejemplos. Sin embargo, la invención no está limitada de ningún modo por los ejemplos.

Ejemplo I - Proceso de productos granulares directivos

Carbonato de calcio, mineral activo, lignito = 25%

ES 2 679 218 T3

15% Productos: tamizados machacadas (que contienen cereales, canola, guisantes) = 75%

Productos complejos: 1% de aceite de canola

Tamaño del lote 1.000 kg

Orden de adición: 1) tamizados de detección 2) Activos 3) Calcio 4) Aceite

5 Molino de pellas Spout Junior

Tiempo de mezcla: durante el llenado y después de llenar de 3 a 5 minutos adicionales.

Temperatura: 60 a 93,33°C (140 a 200 grados F).

Boquillas 5/64 utilizadas para extrudir pellas

Pellas desmenuzadas (comprimidas) a través de rodillos de 5,08 x 91,44 cm (2 x 36 pulgadas)

10 Movidos hacia arriba al contenedor a través de una pata de 15,24 m (50 pies)

Movido a embolsador a través de una tubería de bajada de 12,19 m (40 pies)

Empaquetado usando empaquetador de canalón

15 Por lo tanto, en términos generales, se agregan fertilizantes (por ejemplo, pellas), semillas u otros materiales a una mezcladora. Los micronutrientes en polvo se agregan a la mezcla (en cualquier momento del proceso) en proporciones que no sobrepasen el 1% de la mezcla total. La mezcla resultante se mezcla durante un mínimo de 20 segundos, dando como resultado una distribución uniforme (recubrimiento) de la mezcla total. El producto terminado se aplica después al campo o se almacena para aplicaciones posteriores.

Ejemplo II - Solubilidad y movimiento del fertilizante de Cu en pellas en el suelo (no cae dentro del alcance de la presente invención)

20 El estudio se realizó utilizando columnas de suelo secado al aire. A fin de asegurar la uniformidad, el suelo fue aplastado (no pulverizado) para que pasara a través de un tamiz de 2,00 mm. Las columnas tenían 4,4 cm de diámetro interior y estaban formadas por secciones de 1,0 o 0,5 cm de espesor. Las columnas, de arriba hacia abajo, se construyeron de la siguiente manera:

3 - secciones de 1 cm de espesor que contienen suelo

25 2 - secciones de 0,5 cm de espesor que contienen suelo

1 - sección de 0,5 cm de espesor que contiene pellas de fertilizante de Cu

2 - secciones de 0,5 cm de espesor que contienen suelo

5 - secciones de 1 cm que contienen suelo

30 Una vez que se construyeron las columnas, se agregó agua desde la parte superior hasta que el frente húmedo llegó a la parte superior de la sección más inferior que contiene suelo. (Esto aseguró que el suelo no estaba saturado. Con el tiempo, el agua se redistribuyó a un contenido de humedad de "equilibrio" llamado "capacidad de campo", que es común en condiciones de campo). Las columnas se dejaron reposar durante 7 días para permitir la disolución y el movimiento del fertilizante de Cu. El suelo en la parte superior de las columnas no estaba cubierto, es decir, se permitió que el agua se evaporara de la superficie del suelo al igual que podría ocurrir en condiciones de campo. Al final de este tiempo, la columna fue seccionada, colocándose el suelo de cada sección en un contenedor separado. Los contenedores de suelo se secaron al horno y luego se enviaron a los laboratorios NorWest para el análisis de la concentración de Cu.

40 El estudio se realizó con tres suelos que representan una gama de texturas del suelo, arcilla Osborne (descripción legal W 31-4-3E), limo arcilloso de Newdale (descripción legal SW 28-14-18W), y limo arenoso Almasippi (descripción legal SE 23-8-5W). Además, con cada suelo, el experimento se replicó tres veces. (Esto ascendió a aproximadamente 65 muestras de suelo para analizar).

Cambio de volumen

45 Debido a que la superficie superior de las columnas de suelo estaba expuesta al aire, el secado se llevó a cabo desde la superficie del suelo. Por lo tanto, cuando las columnas fueron seccionadas, se observó que una cierta cantidad de contracción acompañaba al secado del suelo. Esta contracción fue mayor en el suelo Osborne y menos en el suelo Almasippi. La consecuencia de esta contracción fue que la capa de fertilizante se movió hacia abajo desde su posición original y, por lo tanto, la sección inmediatamente debajo de la banda de fertilizante

probablemente se contaminó con el fertilizante. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que, dado que el suelo se movió hacia abajo, la capa sobre la banda de fertilizante con toda probabilidad no estaba contaminada. Por lo tanto, una concentración de Cu por encima del fondo en esta sección indicaría un movimiento ascendente de Cu durante el experimento.

5

Humedad del suelo

Además del análisis de cobre, las secciones de suelo en las columnas se secaron al horno para determinar la distribución del contenido de agua. Un ejemplo de esto se da en la Figura 1. Varias características de este gráfico son dignas de mención. La parte superior de la columna tenía un contenido de agua menor que la porción inferior. (La distancia vertical etiquetada como cero era la posición de la capa de pellas de fertilizante de cobre). La parte superior de la columna no estaba cubierta y, por lo tanto, se produjo la evaporación desde esta superficie. Aunque no es estrictamente comparable, esto sería análogo al secado en condiciones de campo después de una lluvia, es decir, las capas de suelo más cercanas a la superficie tendrían los contenidos de agua más bajos. Además, el mayor contenido de agua ocurrió en la capa de suelo justo debajo de la sección que contiene el fertilizante de Cu. Debe observarse que el contenido de agua se expresa como un porcentaje en peso. Se observó que la sección justo debajo de la capa de fertilizante de hecho contenía algunas pellas de fertilizante. (Esto fue el resultado del cambio de volumen en el suelo que ocurrió debido a la redistribución del agua y el secado. Esto es una ocurrencia natural y realmente no hay nada que se pueda hacer para evitarlo). Por lo tanto, el mayor contenido de agua en esta posición no era una concentración de agua, sino más bien el resultado de que, en términos de peso, las pellas de fertilizante tienden a absorber más agua que el suelo. Debajo de la capa de fertilizante, el suelo tiene un contenido de agua relativamente uniforme en la parte inferior de la columna. Se puede suponer que este contenido de agua está cerca de la "capacidad de campo" del suelo, que se define como el contenido de agua del suelo cuando se completa la redistribución del agua. Es probable que sea representativo del contenido de agua en el suelo uno o dos días después de una lluvia significativa. Por lo tanto, cualquier solución y redistribución del fertilizante de Cu en las columnas sería muy similar a la que podría ocurrir en condiciones de campo. Los gráficos del contenido de agua vs. distancia vertical para los otros suelos y réplicas fueron similares a los mostrados anteriormente.

Distribución de Cu

La concentración de Cu en cada sección de cada experimento de cada suelo fue determinada por los laboratorios Norwest. Estos datos individuales se dan en el Apéndice. Los datos para cada posición de sección para cada suelo se promediaron y se presentan en la Tabla 1. Los promedios para los suelos Almasippi y Osborne son de tres experimentos y los del suelo de Newdale son de dos experimentos.

Tabla 1. Concentraciones promedio de Cu (ppm) en columnas de suelo inicialmente llevadas a la capacidad de campo y se las deja secar desde la superficie durante 7 días.

Profundidad (cm)	Almasippi	Suelo Newdale	Osborne
3,5	0,90	2,54	4,90
2,5	1,02	2,95	4,69
1,5	0,84	2,86	4,64
0,75	1,01	2,13	4,95
0,25	9,81	18,90	310,33
-0,25	583,00	40,33	165,67
-0,75	5,65	5,58	6,92
-1,5	1,20	3,58	5,46
-2,5	0,98	2,86	4,82
-3,5	0,93	2,73	4,76
-4,5	1,21	2,76	4,72
-5,5	1,89	3,70	6,14

Las profundidades positivas indican la distancia por encima de la banda de fertilizante y la distancia de las profundidades negativas están debajo de la banda de fertilizante

Se pueden hacer varias observaciones a partir de la Tabla. Las capas a 1,5 cm y más lejos de la banda de fertilizante muestran una concentración de Cu aproximadamente uniforme y, por lo tanto, pueden considerarse como

los niveles de fondo, es decir, la concentración de Cu en el suelo no fertilizado. Los niveles de fondo parecen ser de alrededor de 1,0 - 1,2 ppm para el suelo Almasippi, 2,7 - 2,9 para el suelo Newdale, y 4,7 - 4,9 para el suelo Osborne. Para los tres suelos, parece haber una acumulación de Cu en la sección más baja de la columna de suelo. Aunque esto no ocurrió en todas las réplicas individuales, sí ocurrió para la mayoría (ver Apéndice). En otras palabras, esta ocurrencia es lo suficientemente consistente como para que no sea estrictamente debido a la casualidad. Se podría especular que a medida que el agua avanzaba por la columna, se disolvió una pequeña cantidad de Cu de la banda de fertilizante y se llevó en solución a la sección más inferior. (Debe notarse que las columnas fueron regadas lo suficiente para que el agua llegue a la sección más baja, es decir, no se drenó agua a través de la columna). Por lo tanto, parece que hay al menos una pequeña cantidad de Cu en el fertilizante que es muy fácilmente soluble. Para todos los suelos hubo una alta concentración en las secciones inmediatamente arriba y debajo de la banda de fertilizante. Como se ha señalado anteriormente, esta alta concentración en la sección inmediatamente debajo del fertilizante puede deberse a contaminación. Es poco probable que la sección sobre la banda de fertilizante esté contaminada. Parecería que con el tiempo el Cu se disolvió y se movió hacia arriba con agua cuando este último se movió hacia arriba durante el secado de las columnas. Los perfiles de contenido de agua que se muestran arriba indican que hubo un considerable secado en las secciones por encima de la banda de fertilizante durante el transcurso del experimento. Aunque la sección inmediatamente debajo de la banda de fertilizante, designada como -0,25, probablemente estaba contaminada, es muy poco probable que la profundidad designada como -0,75 esté contaminada. Por lo tanto, las mayores concentraciones de Cu en estas capas, que ocurrieron en los tres suelos, probablemente se debieron a la disolución y difusión del Cu durante el transcurso del experimento. De hecho, la siguiente capa inferior - designada como -1,5 - parece mostrar una acumulación de Cu, al menos en los suelos Newdale y Osborne.

Como se puede ver, el Cu del material fertilizante se disuelve en condiciones de humedad de campo "normales" y se mueve en solución y difusión a distancias significativas.

Ejemplo III - Efectos de zinc y cobre en pellas en guisantes de campo (no cae dentro del alcance de la presente invención)

El cobre y el zinc en pellas aplicados a un medio de arena y cultivados en condiciones controladas dieron como resultado un aumento en los niveles de cobre y zinc en los guisantes cultivados en el medio. El contenido de cobre aumentó en aproximadamente un 45 por ciento y el contenido de zinc aumentó en aproximadamente un 16 por ciento.

Se usaron agencias de terceros para configurar y ejecutar el experimento (AgQuest Inc of Minto, Manitoba) y para realizar análisis de laboratorio sobre el tejido extraído de los ensayos (Norwest Labs). Tratamientos incluidos:

- 1) testigo sin tratamiento (UTC o UNT)
- 2) Zinc en pellas a 16.913 kg/hectárea (15 lb/acre) de zinc real (0,84 g/almáciga)
- 3) Cobre en pellas a 16.913 kg/hectárea (15 lb/acre) de cobre real (0,84 g/almáciga)

El ensayo de 4 réplicas se sembró en almácigas de profundidad 27,94 cm x 55,88 cm x 5,08 cm (11" x 22" x 2") rellenas con arena comercialmente disponible. Los tratamientos de zinc y cobre se colocaron en surco con la semilla.

Se plantaron un total de 12 almácigos (4 almácigos por tratamiento) y se redujo un solo cultivo a 24 plantas en dos hileras (12 plantas por hilera). La semilla no se trató y se aplicó No-Damp (benzoato de oxina) una vez en la emergencia para evitar cualquier enfermedad de las plántulas. No se agregó fertilizante a las almácigas en ningún momento durante el período de crecimiento. Las plántulas se cultivaron bajo cobertizo y se regaron 3 veces por semana durante 5 semanas y media hasta que alcanzaron la etapa de 6 hojas.

En la etapa de 6 hojas, se eliminó el crecimiento superior y las plantas de cada almáciga fueron empacadas y enviadas a Norwest Labs para el análisis de tejidos. Las muestras se identificaron de la siguiente manera:

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	IDENT. DEL ENSAYO NORWEST
1	GUISANTES-UTC	TIS4
2	GUISANTES -UTC	TIS4
3	GUISANTES -UTC	TIS4
4	GUISANTES -UTC	TIS4
5	GUISANTES -ZINC	TIS4
6	GUISANTES -ZINC	TIS4
7	GUISANTES -ZINC	TIS4

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	IDENT. DEL ENSAYO NORWEST
8	GUISANTES -ZINC	TIS4
9	GUISANTES -COBRE	TIS4
10	GUISANTES - COBRE	TIS4
11	GUISANTES - COBRE	TIS4
12	GUISANTES - COBRE	TIS4

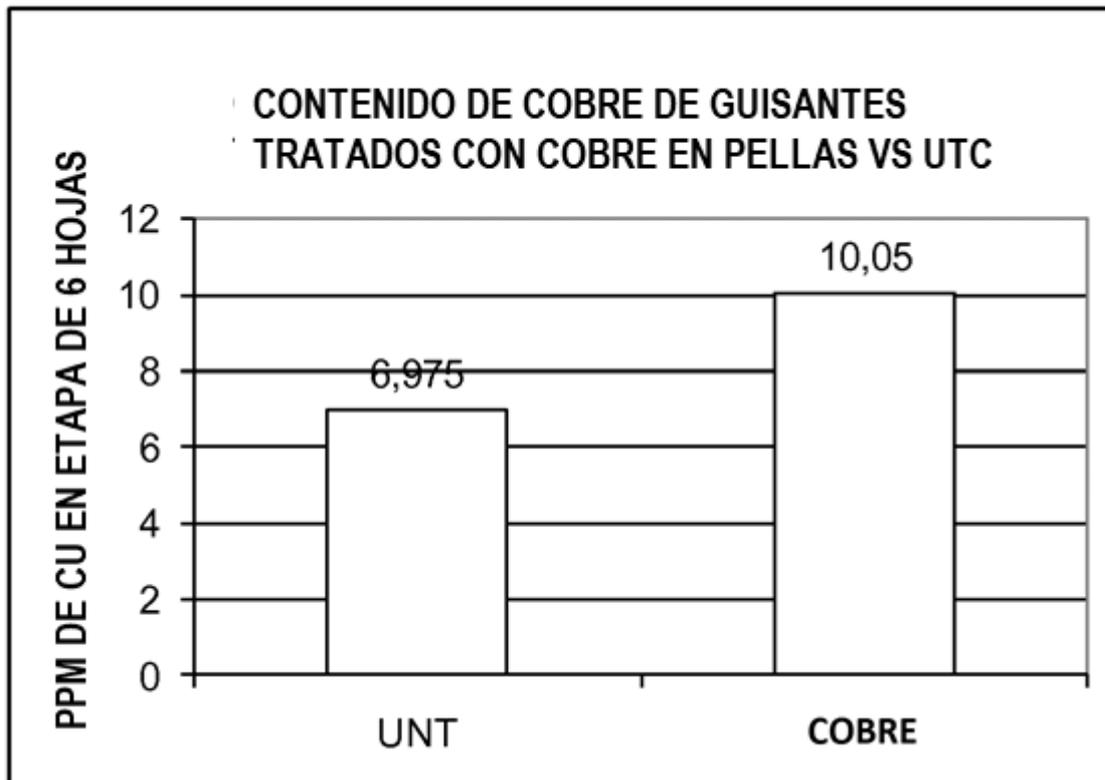
Resultados

Se adjuntan datos brutos que cuantifican los niveles de cobre y zinc para los controles no tratados y para los tratamientos de zinc y cobre. Se ejecutó una prueba t de Student (dos colas) para los datos suponiendo que se ejecutaba una variabilidad homogénea para todos los pares.

5 1) Cobre en pellas en guisantes

No se observó diferencia visual entre los tratamientos en ningún momento durante el período de crecimiento. Sin embargo, los guisantes que crecen en las almácigas tratadas con cobre contenían 65,5 ppm de cobre. Los guisantes cultivados en almácigas sin la adición de las pellas contenían solo 56,2 ppm de cobre. El error estándar para el ensayo fue de 0,657 ppm. La probabilidad de que las diferencias se deban a fuentes aleatorias es $p = 0,018$.

10 Tabla 2. Contenido de cobre del tejido de guisante después del tratamiento con cobre en pellas.

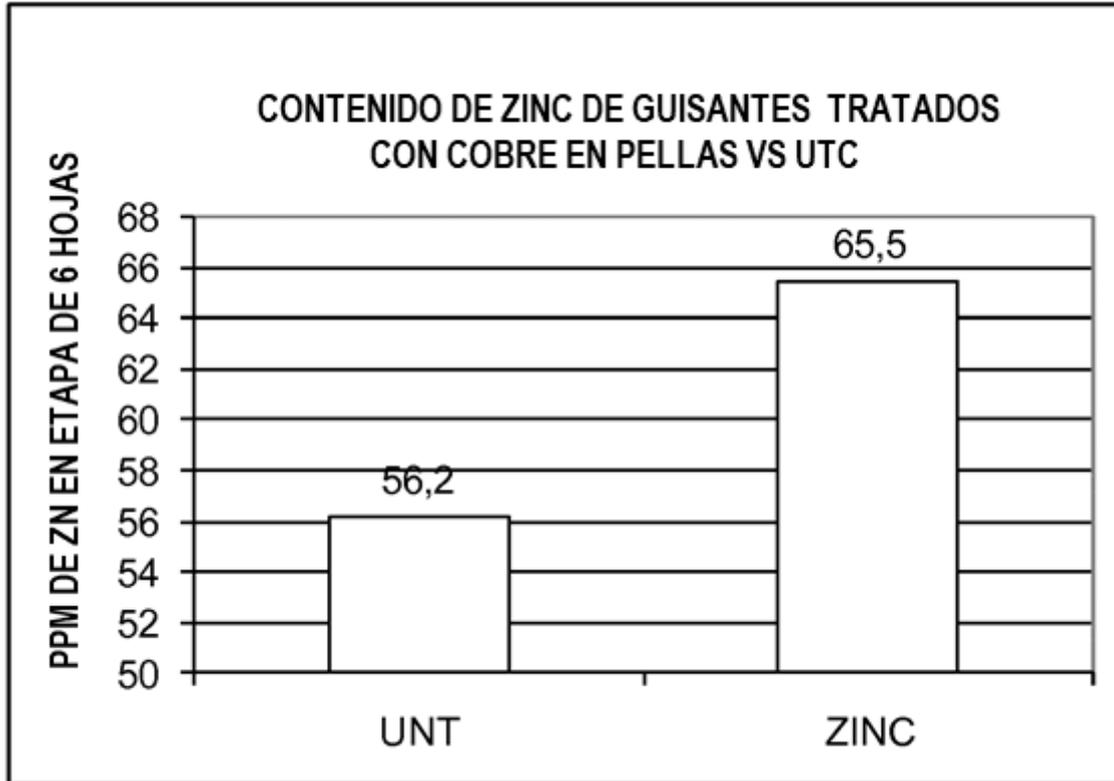


2) Zinc en pellas en guisantes

No se observó diferencia visual entre los tratamientos en ningún momento durante el período de crecimiento. Sin embargo, los guisantes que crecen en las almácigas tratadas con zinc contenían 65,5 ppm de zinc. Los guisantes cultivados en almácigas sin la adición de las pellas contenían 56,2 ppm de zinc. El error estándar para el ensayo fue de 3,08 ppm. La probabilidad de que las diferencias se deban a fuentes aleatorias es $p = 0,056$.

15

Tabla 3. Contenido de zinc del tejido de guisante después del tratamiento con zinc en pellas.



Conclusiones

- 5 En ambas comparaciones, la aplicación de los productos en pellas dio como resultado un aumento en los niveles de cobre y zinc en tejido vegetal de. El tejido de guisante en el tratamiento con cobre en pellas contenía un 45 por ciento más de cobre que los controles no tratados. El tejido de guisante en los tratamientos con zinc en pellas también mostró una tendencia al aumento de los niveles de micronutrientes como resultado de la aplicación de las pellas, con guisantes tratados que contienen un 16 por ciento más de zinc que los productos no tratados.
- 10 La tecnología de recubrimiento también se evaluó en términos de estabilidad de mezcla en mezcladores de fertilizantes y equipo de transporte y eficacia para cultivar plantas en parcelas de campo diseñadas estadísticamente. El producto permanece estable durante el transporte y la mezcla, y no se “cae” ni muestra características indeseables como lo definiría el personal de la industria de fertilizantes, como se muestra en la Figura 4.
- 15 El recubrimiento se aplicó mediante mezcladoras a escala comercial y se aplicó mediante equipos de campo a escala comercial. En el momento de entre dos y cinco semanas después de la emergencia de los cultivos, se realizaron ensayos de tejido en material de cultivo recolectado al azar de porciones del campo tratadas y no tratadas. Los resultados se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4

Minorista	Micronutriente	Cultivo	Incremento de nutriente en tejido (%)
Terraflex	Zinc	Maíz	59,5%
Rosenort	Zinc	Maíz	17,0%
Dynagra	Cobre	Trigo	Sequía
St. Leon	Cobre	Avena	9,5%
St. Leon	Cobre	Avena	40,0%
Cunningham	Cobre	Cebada	54,0%

Los ensayos fueron realizados por ICMS Inc, una compañía independiente de ensayos agronómicos. Como se muestra en la Figura 3, los datos muestran tendencias hacia mayores niveles de micronutrientes en los cultivos evaluados en comparación con los fertilizantes sin recubrimiento.

5 Aunque las realizaciones preferidas de la invención se han descrito anteriormente, se reconocerá y comprenderá que pueden realizarse diversas modificaciones en las mismas, y las reivindicaciones adjuntas pretenden cubrir todas tales modificaciones que puedan estar dentro del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una pella de fertilizante que comprende un portador biodegradable recubierto con un polvo fino seco de un micronutriente mezclado con un agente dispersante, dicho polvo de micronutriente comprende al menos uno del grupo que consiste en molibdeno, níquel, cobre, zinc, manganeso, hierro y boro, y mezclas de los mismos y dicho agente dispersante es una sal sódica de condensado de naftaleno sulfonato, yucca, lignina sulfonato, lignito, ácido orgánico, un agente quelante y combinaciones de los mismos, de manera que dicho polvo de micronutriente mezclado con el agente dispersante recubre la superficie exterior del portador, en la que el polvo de micronutriente tiene un máximo de 149 micras (al menos malla 100) y está a 0,1%-2,0% (p/p) del portador, por lo que el polvo seco se mezcla con el portador seco sin la mezcla de líquidos con los materiales secos.
- 10 2. La pella de fertilizante de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el agente dispersante de ácido orgánico es ácido húmico, ácido fúlvico o ácido cítrico o una combinación de los mismos.
3. La pella de fertilizante de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que el polvo de micronutriente seco se selecciona del grupo que consiste en: zinc, cobre, manganeso, boro, hierro, molibdeno y mezclas de los mismos.
- 15 4. La pella de fertilizante de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el polvo de micronutriente está en forma de óxido.
5. La pella de fertilizante de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el polvo de micronutriente está en forma de sulfato.
- 20 6. La pella de fertilizante de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el polvo de micronutriente es una combinación de formas de sulfato y óxido de al menos un micronutriente.
- 25 7. Un método para preparar una pella de fertilizante al recubrir un portador biodegradable con un micronutriente que comprende: mezclar un polvo de micronutriente fino seco con un agente dispersante, dicho polvo de micronutriente comprende al menos uno del grupo que consiste en molibdeno, níquel, cobre, zinc, manganeso, hierro y boro, y mezclas de los mismos y dicho agente dispersante es una sal sódica de condensado de naftaleno sulfonato, yucca, lignina sulfonato, lignito, un ácido orgánico, un agente quelante y combinaciones de los mismos, formando dicha mezcla una mezcla de polvo seco, mezclar un polvo de micronutriente fino seco con un agente dispersante para evitar que el polvo de micronutriente se adhiera, formando dicha mezcla una mezcla de polvo seco, y mezclar una cantidad del portador biodegradable con la mezcla de polvo seco de polvo de micronutriente y agente dispersante en la que el polvo de micronutriente es como máximo de 149 micras (malla 100 como mínimo) y está a 0,1%-2,0% (p/p) del portador de modo que dicho polvo de micronutriente mezclado con el agente dispersante recubre la superficie externa del portador, caracterizado porque la mezcla de polvo seco se mezcla con el portador seco, sin la mezcla de líquidos con la mezcla de polvo seco o el portador seco.
- 30 8. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en la que el agente dispersante de ácido orgánico es ácido húmico, ácido fúlvico o ácido cítrico o una combinación de los mismos.
- 35 9. El método de acuerdo con las reivindicaciones 7 u 8, en el que el polvo de micronutriente seco se selecciona del grupo que consiste en: zinc, cobre, manganeso, boro, hierro, molibdeno y mezclas de los mismos.
10. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el polvo de micronutriente está en forma de óxido.
11. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el polvo de micronutriente está en forma de sulfato.
- 40 12. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el polvo de micronutriente es una combinación de formas de sulfato y óxido de al menos un nutriente.

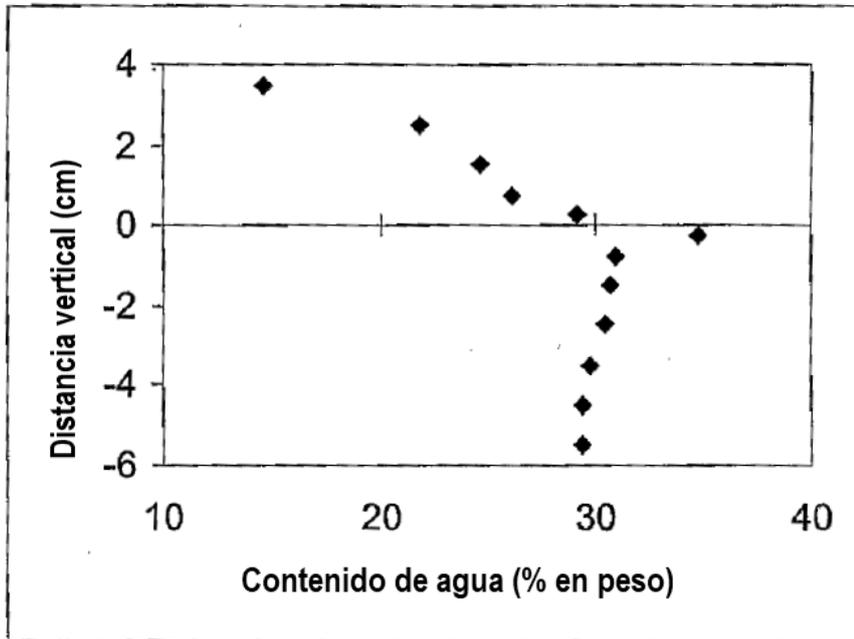


FIGURA 1

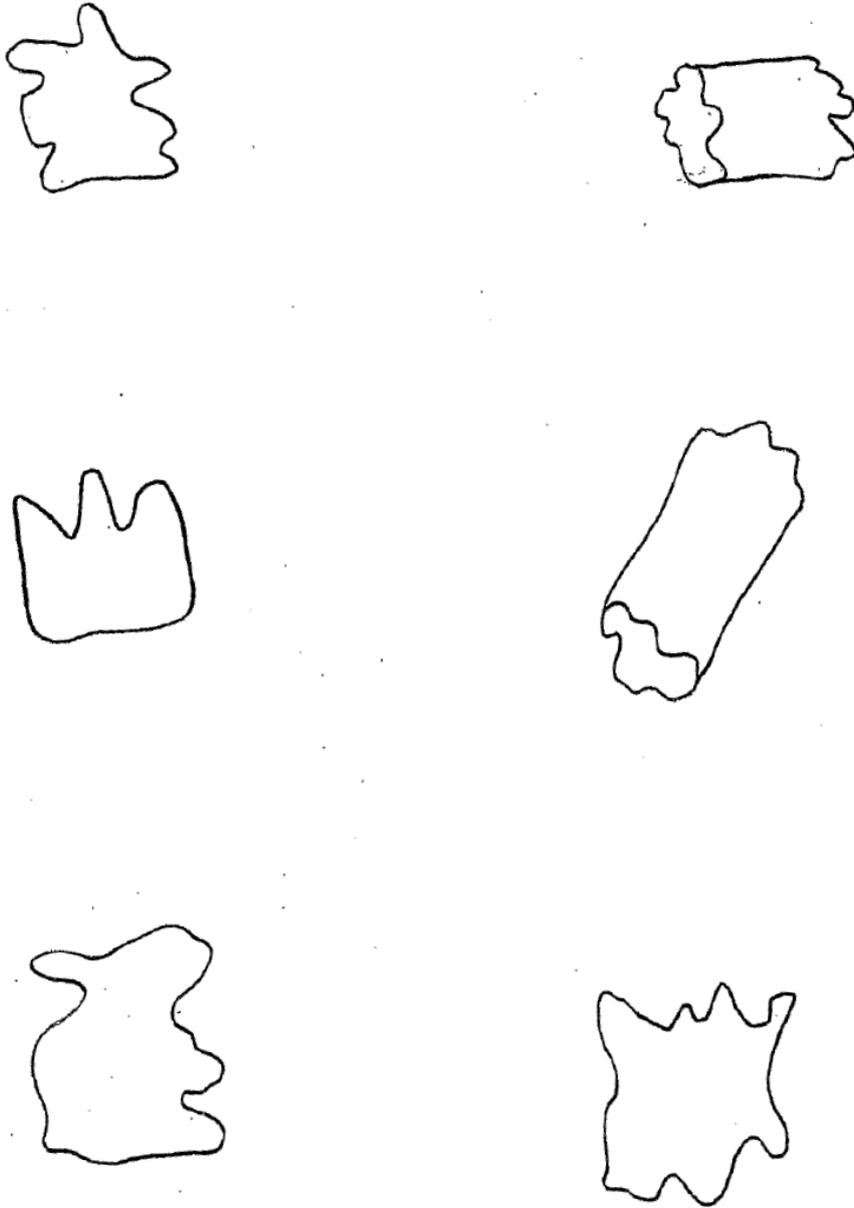


FIGURA 2

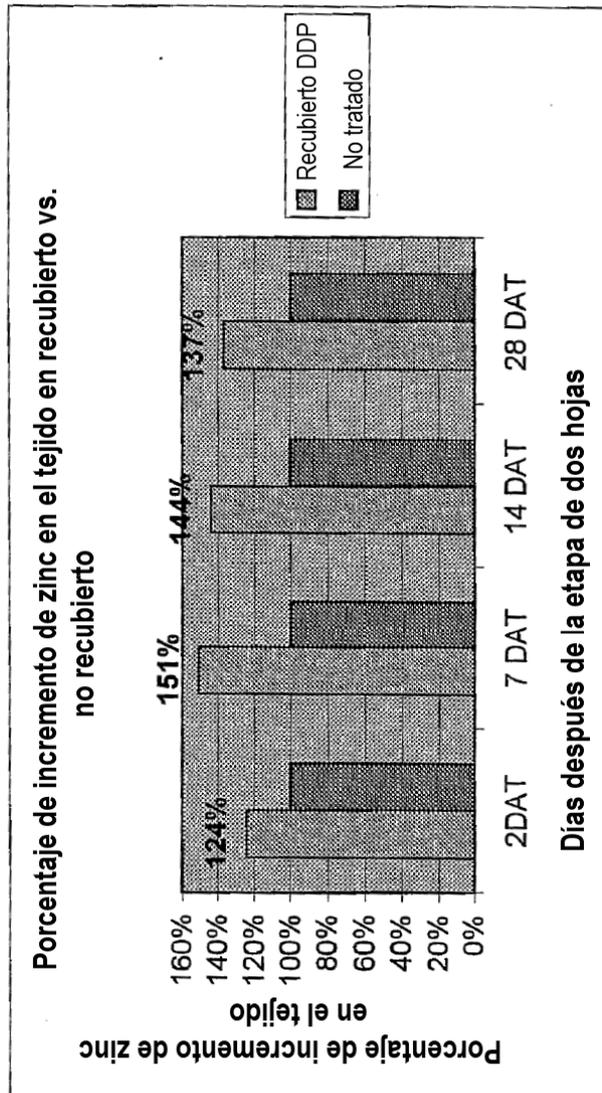


FIGURA 3

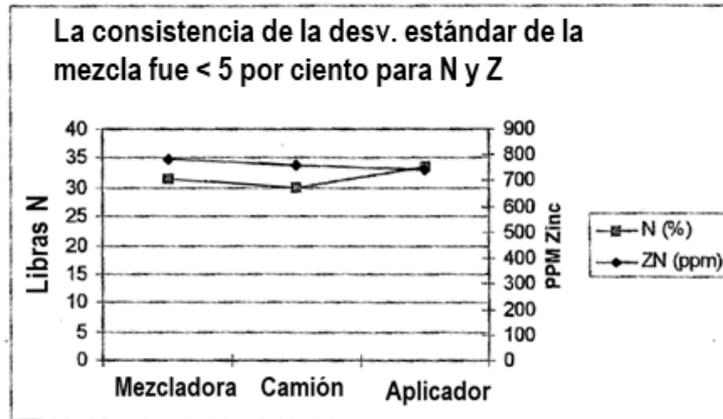


FIGURA 4